Aus der Abteilung für Stimm- und Sprachkranke
der Hals-Nasen-Ohrenklinik im Klinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
Komm. Leiter der Abteilung: Prof. Dr. O. v. Arentsschild

Kombinierte rhinomanometrische und aerodynamische Untersuchungen bei Gaumenspaltpatienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Zahnmedizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Helmut Lapa
aus Berlin

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550817_0043

Aus der Abteilung für Stimm- und Sprachkranke
der Hals-Nasen-Ohrenklinik im Klinikum Steglitz
der Freien Universität Berlin
Komm. Leiter der Abteilung: Prof. Dr. O. v. Arentsschild

Kombinierte rhinomanometrische und aerodynamische Untersuchungen bei Gaumenspaltpatienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Zahnmedizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Helmut Lapa
aus Berlin

Referent: Professor Dr.med.Odo v.Arentsschild

Korreferent: Professor Dr.med.Werner Schwab

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 20.Januar 1972

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	4
B. Literatur	6
I. Ätiologie und Pathogenese der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	6
II. Vorkommen und Formen der Spaltbildungen	9
III. Die Störungen des Nasen-Luftweges bei Spaltpatienten	11
IV. Überblick über die Operationsmethoden	12
1. Implantationsmethoden	14
2. Pharynxplastiken durch Lappenbildung	15
V. Der Operationszeitpunkt	19
VI. Die Gaumenspaltensprache	23
VII. Untersuchungsmethoden der Nasendurchgängigkeit	27
VIII. Untersuchungsmethoden der Rhinolalia aperta	30
C. Eigene Untersuchungen	34
I. Beschreibung der Apparatur	34
II. Patientengut und Methodik	41
1. Patientengut	41
2. Auswahl der Testlaute und Testwörter	41
3. Durchführung der Untersuchung	45
4. Auswertung	49
III. Ergebnisse	65
1. Ergebnisse der Untersuchung des Nasen-Luftweges bei Spaltpatienten	65
2. Ergebnisse der Untersuchungen des Nasaldurchschlages	66
IV. Schlußbetrachtung	69
D. Zusammenfassung	72
Literaturverzeichnis	73

A. Einleitung

Nachdem in der Anfangszeit der Lippen-Kiefer-Gaumenspaltchirurgie das Bestreben, die Spalte unter allen Umständen zu verschließen, Ziel der Behandlung war, trat seit den vierziger Jahren neben dem primären Verschluß die Beseitigung der auffälligen Sprachstörungen der Spaltbehafteten in den Vordergrund der Therapie. Die moderne Methodik und ausgereifte Technik der heutigen Spaltchirurgie läßt bereits hervorragende operative Ergebnisse erwarten. Trotzdem bleibt nach gelungenen operativen Eingriffen oftmals ein mehr oder weniger intensives offenes Näseln bestehen, welches phoniatrisch-logopädischer Behandlung bedarf.

Um eine gezielte Therapie durchführen zu können, ist es notwendig, den Grad des offenen Näselns möglichst exakt und objektiv zu bestimmen. Zu diesem Zweck sind von zahlreichen Autoren verschiedene Methoden angegeben worden. Die einfachen Prüfmethoden für die Praxis (Gutzmannsche A - I - Probe, Spiegelprobe, Phonendoskopie u. a.) erlauben, sich einen groben Überblick im einzelnen Fall zu verschaffen. Dagegen erfordern die komplizierten wissenschaftlichen Prüfmethoden einen großen apparativen Aufwand, sind schwer reproduzierbar und ihre Ergebnisse sind mangels Standardisierung nicht vergleichbar.

In der Hals-Nasen-Ohren-Klinik der Freien Universität Berlin werden seit dem Jahre 1965 mit großem Erfolg objektive Untersuchungen des Nasen-Luftweges nach der Rhinomanometrie-Methode durchgeführt. Da mit Hilfe dieser Einrichtung u. a. eine genaue quantitative Bestimmung der Volumenströmung der Nase durchgeführt wird, lag die Vermutung nahe, zu untersuchen, ob die Möglichkeit besteht, diese Apparatur in der Weise zu erweitern bzw. zu verändern, daß sie gleichzeitig zu Untersuchungen des Grades der pathologischen Nasalität während der Phonation Verwendung finden könne.

Auf Anregung des Leiters der Abteilung für Stimm- und Sprachkranke der Hals-Nasen-Ohren-Klinik am Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin, Herrn Prof. Dr. v. Arentsschild, habe ich mir die Aufgabe gestellt, die obige Möglichkeit zu

realisieren und gleichzeitig sowohl Untersuchungen des Nasen-Luftweges als auch des Nasaldurchschlages bei Gaumenspalt-patienten mit Hilfe dieser Apparatur durchzuführen.

B. Literatur

I. Ätiologie und Pathogenese

Die Lippen-Kiefer-Gaumenspalten entstehen in der Embryogenese. Lippen-Kiefer-Spalten und Gaumenspalten sind ätiologisch und pathogenetisch verschieden.

Nach VEAU-ROSENTHAL entstehen die Lippenspalten durch Ausbleiben der Verschmelzung des processus globularis vom Nasenfortsatz mit dem processus nasalis lateralis vom Oberkieferfortsatz im Anlagengebiet der Oberlippe. Diese Spalten können entweder nur die Haut oder zusätzlich den Oberkiefer betreffen. Im letzteren Fall spricht man von Lippen-Kiefer-Spalten.

Dabei unterscheidet man primäre und sekundäre Lippen-Kiefer-Spalten. Die p r i m ä r e n entstehen, wenn die medianen und lateralen processus nasales keine Epithelmauer bilden, also von Anfang an getrennt bleiben. Die Art der Spaltentstehung entspricht vorwiegend den Hypothesen von MECKEL und HIS aus dem 19. Jahrhundert. VEAU (1935), TÖNDERY (1950) und SCHWECKENDIECK vertreten die Auffassung, die als sekundäre Spaltentstehung bezeichnet wird. Die s e k u n d ä r e n Spalten bilden sich infolge zu langen Persistierens und nachfolgenden Einreißens der Epithelmauer, welche normalerweise zurückgebildet wird, indem sie von Mesenchym durchwachsen wird. Nach CADENAT (1924) tritt leicht eine Störung während der Entwicklung des Gefäßsystems des Kopfes ein, wodurch eine temporäre Ernährungsverschlechterung des Gewebes - besonders des Mesoderms - eintreten kann.

Die Gaumenspalte entsteht durch Hemmung der Verwachsung der beiden Gaumenleisten (processus palatini).

Infolge kombinierter Störung der Gesichts- und Gaumenentwicklung kommt es zur Ausbildung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Die Entstehung der Gaumenspalte wird auch in neuerer Zeit weiterhin als Hemmungsmißbildung infolge mangelhaften Verschlusses der Nahtlinien angesehen. Ätiologisch kommen nach ROSENTHAL folgende Faktoren in Betracht:

14,2 % Vererbung
11,4 % dysplastische Momente
30,4 % Phänokopien
17,2 % psychische Traumen und endogene oder exogene Schädigungen
26,8 % ohne Anhalt.

ROSENTHAL räumt der Vererbung keine vorrangige Stellung ein, sondern sieht die exogenen Faktoren als gleichwertig an. Während SANDERS mit 44,6 % einen hohen Anteil der hereditären Faktoren annimmt, kommt FOGH-ANDERSEN auf 30 %. Er unterscheidet weiter zwei Typen

a) Lippenspalte mit oder ohne Kiefer-Gaumenspalte und
b) isolierte Gaumenspalte,

wobei er bei den ersteren eine vermehrte Disposition annimmt. Dagegen sollen bei isolierten Spaltbildungen Erbfaktoren eine untergeordnete Rolle spielen. Insgesamt entfallen durchschnittlich 16,6 % auf isolierte Gaumenspalten, während 83,4 % die übrigen Lippen-Kiefer-Gaumen-Spaltformen betragen.

GABKA ist der Ansicht, daß neben den Erbfaktoren, deren Anteil am Gesamtkomplex eher geringer anzusetzen ist, die exogenen Noxen eine große Bedeutung haben; davon ist die Toxoplasmose mit 11,3 % der wichtigste Faktor. Was den Erbgang anbetrifft, stellte GABKA bei allen Spaltarten ein Verhältnis von 70 % rezessiver zu 30 % dominanter Vererbung fest.

SCHLEGEL gibt Heredität mit 20 % an. Nach seinen Untersuchungen ist in 10 % der Fälle ein Elternteil des spaltbehafteten Kindes von der Mißbildung betroffen. BURIAN (Prag) fand bei 23 % einer großen Anzahl von Patienten Anzeichen einer erblichen Belastung. Der Erbgang war vorwiegend rezessiv.
In seltenen Fällen soll eine sich zwischen die Gaumenwülste drängende Nasenrachengeschwulst oder eine hypertrophische Zunge das Zusammenwachsen der Gaumenplatten verhindert haben.

Als weitere exogene Faktoren kommen nach BÜCHNER und RÜBSAAMEN Sauerstoffmangel in Betracht. Ebenso sollen hormonelle Unregelmäßigkeiten (STEINIGER, FRAZER, BAXTER) spaltauslösend sein. Daraus kann man schließen, daß noch andere exo-

gene Schädlichkeiten Spaltbildungen hervorrufen. So führen FELDMANN und OSTERTAG äußere Verletzungen während der Embryonalentwicklung an. Nach ENGELHARDT-PISCHINGER sollen Bestrahlungen während einer nicht erkannten Schwangerschaft schädigend sein, während BLOOM Radium- und Röntgenstrahlen insbesondere in der Zeit zwischen der zweiten bis sechsten Woche für gefährlich hält.

Weiterhin soll es zu Stoffwechselstörungen bei der Mutter kommen, die infolge falscher oder unzureichender Ernährung auftreten, wodurch die Proliferationsfähigkeit des Mesenchyms an den empfindlichsten Stellen in Mitleidenschaft gezogen werde (STRAUSS; BROPHY).

PICKERILL weist auf einen Mangel an Kalksalzen und Phosphaten und WARKANY auf Vitamin A-Mangel hin.

Australische Ärzte beobachteten anläßlich der Röteln-Epidemie 1943 bis 1947, daß in den ersten Monaten der Schwangerschaft daran erkrankte Frauen 70 % mit Entwicklungsdefekten, u. a. auch Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, behaftete Kinder zur Welt brachten. Ähnliche Beobachtungen machte HAGSTRÖMER (1948) in Schweden.

Bezüglich der Geschlechtsgebundenheit treten Lippen-Kiefer-Gaumenspalten im Verhältnis drei (beim männlichen) zu zwei (beim weiblichen Geschlecht) auf. Nach Auswertung von ROSENTHAL, der über ein großes Krankengut verfügt, stellt sich das Verhältnis auf 58 zu 42.

Das weibliche Geschlecht wird häufiger von leichteren Spaltbildungen betroffen.

II. Vorkommen und Formen der Spaltbildungen

Während in den dreißiger Jahren auf 1000 Geburten ein Spaltkind kam (ROSENTHAL, VEAU, AXHAUSEN), ist im Laufe der Zeit eine allmähliche Zunahme zu verzeichnen. SCHRÖDER (1943) fand im Jahre 1908 ein Verhältnis von 1 : 1633 und im Jahre 1936 von 1 : 1064, was einer Zunahme von ca. 33 % in knapp 30 Jahren entspricht.

FOGH-ANDERSEN ermittelte 1964 ein Verhältnis von 1 zu 600. Diese Angabe stützt sich auf gesicherte Unterlagen, da in Dänemark seit 1934 alle Spaltpatienten auf Grund der gesetzlichen Meldepflicht von der zentralen Invalidenversicherung registriert und einer sachgemäßen Untersuchung und Behandlung zugeführt werden. Man kann daher annehmen, daß in den übrigen europäischen Ländern ein ähnliches Verhältnis vorliegt.
Zu ähnlichen Ergebnissen kamen LARSSON (Schweden) und GYLLING, SOIVIO (Finnland).

BEDER, HOUL (1956), IVY (1962) und GREEN (1964) fanden, daß bei Negern auf 1861 Neugeborenen nur ein Spaltträger entfiel, während bei Japanern bereits auf 674 eine Spalte kam. Nach BURIAN trifft man in Indien, China und auf Java auf mehr Spaltträger, dagegen in Zentralafrika auf wenige. Die Ursache mag in den Unterschieden der religiösen Kulte und der moralisch-ästhetischen Anschauungen liegen.

Nach VEAU-ROSENTHAL kommen die Lippenspalten wie folgt vor:

Einseitig-vollständige Lippenspalte in ca. 50 % der Fälle,
einseitig-unvollständige Lippenspalte in ca. 24-33 % der Fälle,
doppelseitig-vollständige Lippenspalte in ca. 12-20 % " " ,
doppelseitig-unvollständige Lippenspalte in ca. 5-7 % " " .

BURIAN fand bei seinen Patienten
41,8 % Totalspalten,
31,4 % Lippen- oder Lippen-Kieferspalten und
26,8 % isolierte Gaumenspalten.

Die linke Seite ist doppelt so häufig befallen wie die rechte.

GABKA teilt die Spaltbildungen nach der Form folgender Maßen ein:

Die einfachen Hasenscharten

1. Die einseitig-unvollständige Lippenspalte
2. die einseitig-vollständige Lippenspalte
3. die doppelseitig-unvollständige Lippenspalte
4. die doppelseitig-vollständige Lippenspalte

Die komplizierten Hasenscharten

1. Die einseitig-vollständige Lippen-Kieferspalte
2. die doppelseitig-vollständige Lippen-Kieferspalte
3. die einseitig-vollständige Lippen-Kiefer-Gaumenspalte
4. die doppelseitig-vollständige Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (Wolfsrachen)

Die isolierten Gaumenspalten

1. Die Velumspalte (Spalte des weichen Gaumens)
2. die mediane Gaumenspalte
3. die okkulte submuköse Gaumenspalte

Mikroformen

Seltene Formen

1. Die quere Gesichtsspalte
2. die schräge Gesichtsspalte
3. die mediane Oberlippenspalte
4. die Unterlippenspalte
5. die mediane Nasenspalte (Doggennase)
6. die seitliche Nasenspalte

III. Die Störungen des Nasen-Luftweges bei Spaltpatienten

Als Begleiterscheinung des Lippen-Kiefer-Gaumenspaltkomplexes treten oftmals endonasale Veränderungen auf.

VEAU, VAUGHAN, KILNER, SKOLNIK fanden bei diesen Patienten Septumdeviationen und Atresie der Nasenöffnungen, wodurch Nasenverstopfungen verursacht werden.

HALFOND und BALLENGER stellten in 66 % der von ihnen untersuchten Patienten Septumdeviation sowie in einer Vielzahl von Fällen Hyperplasie der unteren Nasenmuscheln fest. DRETTNER fand bei 45 % der untersuchten Spaltpatienten eine Verengerung des Nasenluftweges, die durch Hyperplasie der Nasenmuscheln, durch Septumdeviation oder durch Verengung der Nasenöffnung verursacht wurde. Dabei bedingten hauptsächlich die beiden letzten Faktoren in Fällen von einseitiger Lippen-Kiefer-Gaumenspalte eine Verengung auf der Spaltseite.

Auch LORENZ weist darauf hin, daß bei Spaltträgern meist eine Behinderung der Nasenatmung vorliegt, die durch Septumdeviationen, chronischer Schleimhautschwellung, Hyperplasien der Muscheln oder Polypen hervorgerufen wird. Er erklärt die oral bedingte Mundatmung nach ECKERT-MÖBIUS durch das Fehlen der Kapillaradhäsion der Zunge am Gaumen.

IV. Überblick über die Operationsmethoden

Die operative Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten begann am Anfang des 19. Jahrhunderts.
Hauptziel der Behandlung war damals, die Spalte unter allen Umständen zu verschließen.

Von GRAEFE erzielte den Verschluß des weichen Gaumens, indem er die Spalträndер anfrischte und zusammennähte. WARREN (USA) beschrieb 1820 die erste Operation des harten Gaumens. Er mobilisierte das orale Mukoperiost, verschob es und nähte es in der Mittellinie zusammen. 1829 veröffentlichte DIEFFENBACH Operationsberichte, die auf dem gleichen Prinzip beruhten; zusätzlich führte er noch seitliche Entspannungsschnitte durch. KRIMER war bemüht, einen Verschluß mittels plastischer Verschiebung der Schleimhaut einer Gaumenseite durchzuführen. 1861 publizierte von LANGENBECK nachdrücklich die sogenannte Brückenlappen-Methode, die im Grunde bereits von WARREN und DIEFFENBACH angewendet wurde. Trotzdem ging er als deren Begründer in die Geschichte ein.

In der Folgezeit versuchten HELBING, DIEFFENBACH, BROPHY und andere Chirurgen, insonderheit bei breiteren Spalten, eine Annäherung zu erreichen, indem sie komprimierende Apparate anwendeten. Als Folge dieser Behandlung kam es zu schweren Deformierungen des Kiefers und Gaumens sowie zu Störungen der Zahnentwicklung.

BROPHY, KERGER, CODIVILLA und HELBING wandten daneben zur Annäherung von Spalten des Oberkiefers ähnlich gewaltsame Methoden an. So wurde die Operation schon in den ersten Lebensmonaten des Kindes durchgeführt, bevor überhaupt die Lippe verschlossen war. Durch mechanische Kompression kam es zur Annäherung und schließlich Berührung der Spalträndер des Oberkiefers.

Eine andere Gruppe von Chirurgen bemühte sich, den Verschluß der Spalte nicht durch Annäherung der knöchernen Anteile herbeizuführen, sondern mittels Plastiken und Transplantationen. Zum Beispiel versuchte ROSE mit Schleimhaut von der Oberlippe, THIERSCH mit Wangenschleimhaut, PAYR mit Halshaut den Gaumendefekt zu verschließen.

LOTHER und NUSSBAUM verpflanzten einen Stirnhaut-Periostlappen, während VON EISELSBERG einen Mittelfinger einpflanzte.

Durch all diese Methoden wurde zwar ein Gaumenverschluß, jedoch kein funktionelles Ergebnis erreicht; vielmehr kam es fast immer zu schweren Kieferverkrüppelungen, deren Folge mehr oder weniger starke Mittelgesichtsentstellungen waren.

In späteren Jahren war man bemüht, sowohl für den Arzt als auch für den Patienten bessere Behandlungsergebnisse zu erzielen. Die große Anzahl der nunmehr publizierten Modifikationen der Operationsmethoden bewegten sich im Rahmen der üblichen Grundformen der plastischen Chirurgie. Sie umfaßten:

a) Die Anfrischung der Spalträndер unter Heranziehung von benachbartem Gewebe;
b) die Brückenlappenbildung mittels Entspannungsschnitten;
c) die Stiellappenbildung.

So schlug bereits 1876 TRENDELENBURG vor, zur Ergänzung der Substanz des Velums einen Pharynxhinterwandlappen zu verwenden. Der von der Rachenhinterwand ausgeschnittene Schleimhaut-Muskel-Lappen, der unten an einem Stiel hängt, sollte nach vorn geklappt und zwischen die Velumränder eingenäht werden. SCHÖNBORN führte damals eine solche "Velopharynxplastik" durch. Erst in den zwanziger Jahren wurde diese Methode von ROSENTHAL wiederaufgenommen und weiterentwickelt und stellt heute eine wichtige Hilfe zur Behandlung schwieriger Fälle dar.

Weiterhin wurde vielfach die Methode von LANGENBECKs angewandt. VEAU kritisierte, daß zum Verschluß der Gaumenspalte die mukoperiostalen Lappen nicht in medialer Richtung auf dem Knochen verschoben wurden, sondern in der Weise, daß sie sich wie eine Fallbrücke nach unten senkten, wodurch ein nur aus Mukoperiost bestehendes, viel zu flaches und niedriges Gaumengewölbe entstehe, als dies dem ursprünglichen Bogen der Gaumenplatten entspreche.

Schließlich veröffentlichte PICHLER (1926) eine Methode, die den Vomerlappen miteinbezog. Er spaltete das Mukoperiost des inneren Randes der Gaumenplatte an der Spaltseite, hob es einige Millimeter breit an und zog unter den angehobenen

Teil den Rand des Vomerlappens mit Hilfe von Matratzennähten mit ein.

In neuerer Zeit trat neben dem primären Verschluß der Spalte als Ziel der Behandlung die Beseitigung der auffälligen Störungen der Sprache beim Spaltpatienten in den Vordergrund. Auch nach einwandfreiem Verschluß der Gaumenspalte blieb das sprachfunktionelle Ergebnis vielfach noch unbefriedigend. Das ist auf einen ungenügenden Verschluß des Mesopharynx zum Epipharynx und zur Nase hin zurückzuführen. So wurden verschiedene sprachverbessernde bzw. -berücksichtigende Operationsmethoden entwickelt, auf die ich kurz eingehen möchte.

1. Implantationsmethoden

a) Anfang des 20. Jahrhunderts unternahm ECKSTEIN den Versuch, mittels Injektion von verflüssigtem Hartparaffin an der hinteren Rachenwand einen Passavant'schen Pseudowulst zu bilden. Das Ergebnis war nicht befriedigend, zumal die Gefahr der Entstehung von Riesenzell-Granulationsgeschwülsten und unter Umständen von bösartigen Tumoren besteht.

b) Schon 1912 unternahm PERTHES den Versuch, Rippenknorpel in die hintere Rachenwand einzupflanzen. In neuerer Zeit transplantierten LANDO sowie HAGERTY und HILL homogenen Knorpel hinter die obere hintere Rachenwand. Bei letzteren soll es nur in vier von zwanzig operierten Fällen zu einer Abstoßung des Transplantats gekommen sein, während bei den übrigen eine wesentliche Sprachverbesserung eingetreten sein soll.

c) Auch JAKOBI s tzt sich für eine ähnliche Transplantation ein. Er schlägt jedoch vor, den Passavant'schen Wulst infolge Unterfütterung mit Rinderknochen zu erhöhen.

d) In den zwanziger Jahren publizierte v. GAZA die Einpflanzung von Fettgewebe. Das Transplantat wurde vom seitlichen Halsdreieck aus in den retropharyngealen Raum gebracht. Der so gebildete Wulst sollte sich dem Gaumensegel entgegen wölben. Diese Methode hat sich nicht bewährt, da es häufig zu eitriger Ausstoßung des Implantates kam.

e) 1963 berichtete BLOCKSMA über Injektionen von Silikonkunststoffen. Er injizierte den Kunststoff in flüssigem Zustand zwischen Fascia colli profunda und Rachenmuskulatur. Infolge Polymerisation kommt es in kurzer Zeit zur Verfestigung. Auch diese Methode hatte keinen Erfolg. Einerseits kam es zu verschiedenen Abstoßungen des Implantats, andererseits war der funktionelle Erfolg nicht durchschlagend.

f) 1965 veröffentlichten WARD und WEPMAN ihre Erfahrungen mit der Implantation von Teflon, die sie bei Patienten mit unvollständigem Gaumenverschluß, insbesondere nach Operationen anwandten. Die Injektionen sollen gut vertragen worden sein.

2. Pharynxplastiken durch Lappenbildung

a) PASSAVANT bildete einen gerafften Lappen, indem er an der hinteren Pharynxwand eine Umschneidung ausführte und entsprechend vernähte. Der so entstandene Wulst schrumpfte jedoch stark, weshalb diese Methode nicht mehr angewandt wurde.

b) 1950 gab HYNES eine plastische Operationsmethode an, wodurch eine Verengung des Rachenraumes erzielt werden soll. Er entnimmt von den Seiten der Rachenhinterwand zwei Lappen und lagert sie an der hinteren Pharynxwand ein. Nach GELBKE hat sich diese Methode bei Fällen mit kleinerem Velum-Rachenabstand bewährt. Sie wird daher als sprachverbessernde Operation für leichte bis mittelschwere Fälle angewendet.

c) Zehn Jahre später modifizierte MÜNDNICH die vorstehende Pharynxplastik, indem er die Lappen von den posterioren Gaumenbögen entnimmt. Schließlich bildet er unter Einbeziehung der Gaumentonsillen beidseitig einen cranial gestielten Lappen. Bei dieser Operation wird die Rachen-Hinterwand in der Mitte horizontal eingeschnitten und die Schleimhaut mit den Tonsillen beiderseits an ihrem unteren Ende freipräpariert. Die somit aus den Gaumenbögen und den Tonsillen gebildeten Lappen werden nach oben gedreht und in der Mitte miteinander vernäht. An der Rachen-

hinterwand wird die Plastik nunmehr durch zwei Nähte fixiert.
Nach Ansicht von HERFERT u. a. kommt es infolge der erheblichen Verstärkung des Passavant'schen Wulstes zu einer deutlichen Sprachverbesserung. MÜNDNICH schreibt, daß diese Plastik vorwiegend für Patienten geeignet ist, deren Velum-Pharynx-Abstand mehr als 5 mm beträgt. Für die Sprachbehandlung beständen gute Aussichten, da das häufig sehr vernarbte Gaumensegel für den Abschluß bei der Phonation nicht mit herangezogen werde.

d) In diesem Zusammenhang sei noch eine Methode von PASSAVANT erwähnt. Dieser schnitt bei der sogenannten "rachenverengenden Operation" die hinteren Gaumenbögen ein, präparierte die Weichteile und frischte die Wundränder cranial an. Die so vorbereiteten Ränder der Gaumenbögen wurden anschließend vernäht. Es kam jedoch oftmals zu starken Narbenschrumpfungen, wodurch das Gaumensegel noch härter wurde. Dies war auf die zu große Spannung der vereinigten Gaumenbögen zurückzuführ-en. Somit war der sprachverbessernde Effekt gering.

e) Dagegen hat sich PASSAVANTS Methode der direkten Überbrükkung mittels Velum-Pharynxwand-Naht - trotz des Mangels des Nahtauseinanderklaffens - als Weg weisend für alle folgenden Modifikationen der überbrückenden Velum-Pharynx-Plastiken erwiesen. Insbesondere TRAUNER verbesserte in neuerer Zeit diese Methode.

f) Ausgehend von Passavant führte HALLE (1928) stets neben dem Verschluß der Spalte eine Rückverlagerung des Velums durch.

g) Auch LIMBERG nimmt im Rahmen der primären Gaumenspaltoperation eine Rückverlagerung des weichen Gaumens vor. Er verschließt die Spalte nach dem Prinzip der interlaminaren Osteotomie, wobei die innere pterygoidale Lamelle in Höhe des canalis pterygo-palatinus abgetrennt wird. Infolge Verschiebung der Lamelle nach medial, kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der lateralen Rachenwand sowie einer Verengung des Mesopharynx, wodurch die Ränder der Spalte in Kontakt gebracht werden.

h) In den zwanziger Jahren publizierte ROSENTHAL in Anlehnung an SCHÖNBORN seine Operationsmethode "mit unten gestielten Pharynxlappen", die auf Grund der guten Ergebnisse eine weite Verbreitung fand. Den Erfolg führt ROSENTHAL einerseits auf die Verengung des Aufsatzrohres im Bereich des Schlundschnürers um die Breite des aus der Schlundhinterwand herausgeschnittenen gestielten Lappens zurück, wodurch eine "Mesopharyngo-constrictio" entsteht und andererseits auf die Vergrößerung des Velums infolge des eingefügten Pharynxlappens.

i) 1955 hat HERFERT die SCHÖNBORN-ROSENTHALsche Methode wie folgt modifiziert: Neben dem Pharynxlappen bildet er einen zweiten Lappen am Velum, die beide vernäht werden. Weiterhin legt er ein breiteres Wundbett am Velum an. Durch diese Maßnahmen wird größtenteils eine Lappenschrumpfung und Nahtdehiszenz vermieden sowie die Überbrückung größerer Velum-Pharynxwand-Abstände (mehr als 1,5 cm) ermöglicht.

j) 1931 publizierte VEAU die von ihm entwickelte Operationsmethode. Er stellte fest, daß sich das nasale Mukoperiost der Gaumenplatten leicht lösen und verschieben läßt. Auf Grund der Elastizität lassen sich damit die breitesten Spalten überdecken. Daneben erkannte er, daß die Rekonstruktion der Muskulatur des weichen Gaumens eine wichtige Voraussetzung für ein gutes funktionelles Ergebnis darstellt.

k) In Deutschland verbesserten ERNST und AXHAUSEN die von Langenbeck angegebene Methode entscheidend. ERNST wandte Langenbecks Technik in Verbindung mit einer Konstriktion des Mesopharynx und Rückverlagerung der Gaumenweichteile an. AXHAUSEN verwendete eine Zelluloidstützplatte, die die Aufgabe hatte, die Gaumennähte vor Zug zu schützen, die Mukoperiostlappen an den Knochen zu pressen sowie in der Zeit nach der Heilung des Velum nach hinten und oben zu drücken. Weiterhin führte auch er die Mobilisation und Naht der nasalen Schleimhaut durch.

1) 1934 veröffentlichten SANVENERO und ROSSELLI unter Bezugnahme auf PASSAVANT, SCHÖNBORN und ROSENTHAL ein neues Verfahren der Velo-Pharynxplastik. Es unterscheidet sich von den anderen hauptsächlich dadurch, daß ein o b e n gestielter Pharynxlappen gebildet wird. Als vorteilhaft hat sich hierbei die spannungsfreie Verheilung der Wunde erwiesen. Diese Methode hat sich als sprachverbessernde Operation ebenfalls gut bewährt und wird daneben als Primäroperation bei Gaumenspalten, insbesondere bei submukösen oder breiten Spalten, sowie bei Velumparesen angewandt. Wie BURIAN, der über ein großes Patientengut verfügt, berichtet, läßt sich schon oftmals unmittelbar nach Beendigung der Operation eine sehr deutliche Sprachverbesserung feststellen.

Nach neuesten Untersuchungen FRENKELs (1971) sind die Mißerfolge der nach dem Verfahren der primären Velumplastik (SCHWEKKENDIEK) operierten Patienten auf das präoperative Nichterkennen des Abschlußmechanismusses zurückzuführen. Der Nasenrachenabschluß erfolgt hauptsächlich entweder durch Rückverlagerung des Velums oder durch sphinkterförmigen Verschluß mittels Pharynxkontraktion (CALNAN, 1956). Da das Velum bei Gaumenspalten von vornherein zu kurz ist, kommt es bei breiten Spalten durch die primäre Velumnaht zu einer operativ bedingten weiteren Verkürzung. Somit muß in den Fällen, die dem Abschlußtyp der Anhebung des Velums an die Pharynxwand zuzuordnen sind, der Nasenrachenabschluß unzureichend bleiben. Entsprechend ist die primäre Velumplastik in den Fällen indiziert, bei denen ein sphinkterförmiger Abschlußmechanismus besteht.

V. Der Operationszeitpunkt

Bei der Wahl des richtigen Operationsalters bestanden besonders zu Beginn der Spaltchirurgie große Gegensätze. BROPHY, KERGER, CODIVILLA und HELBING operierten bereits im Säuglingsalter. Da es als Folge dieser Frühoperation zu starken Mittelgesichtsentstellungen kam, setzten sich im Laufe der Zeit spätere Operationstermine durch.

Von LANGENBECK dagegen lehnte eine Plastik im Kindesalter generell ab.

ROSENTHAL und RITTER machten auf Kieferverkrüppelungen nach Spaltoperationen aufmerksam und wiesen nach, daß bereits eine L i p p e n p l a s t i k einen hemmenden Einfluß auf das Oberkieferwachstum ausübt. Auch BRÜCKL, SCHUCHARDT, HERFERT, GABKA und HAYM schließen sich dieser Auffassung an. Da auch bei Spätoperationen eine gewisse Wachstumshemmung nie ganz auszuschließen ist (HAYM), findet die Frühoperation der Lippe zwischen dem dritten bis sechsten Lebensmonat allgemeine Anwendung. Nach GABKA sollten auch zweizeitig zu operierende doppelseitige Lippenspalten spätestens Ende des ersten Lebensjahres verschlossen sein.

Den richtigen Zeitpunkt für den Verschluß der Gaumenspalten festzulegen, stellt ein weit komplizierteres Problem dar. Als Operationsziel sollte angestrebt werden

a) Verschluß des weichen und harten Gaumens unter Anschluß bzw. Einbeziehung des benachbarten Gewebes;
b) Erreichen von Normmaßen des Mittelgesichts (Gaumenwölbung, normal entwickelter Oberkiefer, geschlossene Zahnreihe);
c) Normalisierung der Sprache (durch Schaffung eines beweglichen Velums, Anschluß an den Passavant'schen Wulst, bewegliches Gaumenzäpfchen).

Somit stellt die Wahl des bestgeeignetsten Operationstermins sowohl ein chirurgisch-kieferorthopädisches als auch ein phonetisches Problem dar. Während man vom chirurgischen Standpunkt eine sogenannte Spätoperation befürworten kann, ist aus phoniatrischer Sicht eine Frühoperation wünschenswert. Da jedoch die Frühoperation die Sprache normalisiert, aber infolge Kieferverkrüppelung eine Mittelgesichtsentstellung

hervorrufen kann und im Gegensatz dazu aus der Spätoperation ein kosmetisch befriedigendes Mittelgesicht, aber eine ungenügende Sprechfähigkeit resultiert, muß ein beide Faktoren berücksichtigender Kompromiß gefunden werden. ROSENTHAL und RITTER vertreten die Ansicht, daß bei komplizierten Lippen-Kiefer-Gaumenspalten das günstigste Operationsalter bei Vollendung des Durchbruchs der bleibenden Zähne liege. RITTER schreibt: "Je früher die Operationen vorgenommen werden, je weicher der Oberkieferknochen ist, desto deutlicher ist später das Erscheinungsbild des Gesichtskrüppels." Auch BRÜCKL und HERFERT wiesen nach, daß bei Operation etwa im zwölften Lebensjahr eine Kieferverkrüppelung fast ausbleibt.

Nach Ansicht RITTERs sollten die Eltern von Spaltkindern darauf aufmerksam gemacht werden, daß nach einer Frühoperation (im Alter von ein bis drei Jahren) am harten Gaumen eine mögliche Mittelgesichtsentstellung entstehen kann. Es komme zwar nach Verschluß der Spalte zu einer primären Sprachverbesserung, die jedoch infolge der eintretenden fortschreitenden Oberkieferwachstumshemmung und -deformation nicht anhalte. Da fünfjährige Kinder in der Breite einen ziemlich ausgewachsenen Oberkiefer hätten, sollte frühestens zu diesem Zeitpunkt die Operation durchgeführt werden. Dabei trete keine wesentliche Verkleinerung des Kiefers ein und die Kinder hätten bis zum Schulbeginn noch genügend Zeit, durch Sprachunterricht eine gute Umgangssprache zu erlernen. Auch AXHAUSEN, SCHWECKENDIECK u. a. sehen in der Spätoperation bezüglich der Sprachbildung keinen Nachteil, sofern bei den Kindern ein gutes Gehör und ausreichende Intelligenz vorhanden sind.

SCHWECKENDIECK tritt für die Operation der durchgehenden (totalen) Gaumenspalte in zwei Etappen ein. Er verschließt etwa im zwölften bis sechzehnten Lebensmonat die Velumspalte, während die Operation der Restspalte des harten Gaumens im dritten bis vierten Lebensjahr vorgenommen wird.

GABKA setzt sich für den Verschluß der Velumspalte bis zum dreißigsten Lebensmonat ein; dagegen operiert er die mediane Gaumenspalte im Alter von drei Jahren. Durch den frühzeitigen Verschluß des Velums bei Sprechbeginn kommt es zu einer bes-

seren Sprachentwicklung als bei Vorhandensein der vollständigen Gaumenspalte.
BURIAN nimmt Gaumenspaltoperationen nach Vollendung des 5. Lebensjahres vor. ROSENTHAL und HEINER gehen in folgender Reihenfolge vor: Bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten wird die Lippe im dritten bis sechsten Lebensmonat verschlossen. Im zwölften bis fünfzehnten Monat schließt sich die Operation des weichen Gaumens an, während der Verschluß des harten Gaumens erst zu Beginn der zweiten Dentition erfolgt. In der Zwischenzeit wird die Restspalte am harten Gaumen mit einer Gaumenplatte (Obturator) verschlossen. Dabei handelt es sich um eine temporäre provisorische Versorgung bis der geeignetste Operationstermin erreicht ist. Heute wird im allgemeinen auf die Anwendung von Obturatoren als Dauerlösung fast ganz verzichtet, da der operative Verschluß des Gaumens beim Spaltpatienten im Vordergrund steht. Nach Ansicht von SCHLEGEL ist ein Obturator nur noch in solchen Fällen indiziert, wo es bei voroperierten Gaumen zu beträchtlichen Gewebsverlusten gekommen ist bzw. ein schlecht ernährtes Narbengewebe vorliegt.

Für HAYM steht für die Bestimmung des Operationstermins der phonetische Faktor an erster Stelle. Er bezweifelt, daß Oberkieferveränderungen ausbleiben, sofern der Gaumenspaltverschluß erst nach abgeschlossener zweiter Dentition vorgenommen wird, und daß die Kieferschädigungen ausschließlich das Resultat der Gaumenplastik seien. Bereits die Lippenspaltoperation wirke sich ungünstig auf die Oberkieferentwicklung aus und füge dem Oberkiefer in der Wachstumszeit ein weiteres Trauma zu.

SEDLÁČKOVÁ und VRTIČKA empfehlen den vollständigen Verschluß des Gaumens im zweiten Lebensjahr, um fehlerhafte Sprachgewohnheiten zu vermeiden.

Auch MYSAK macht auf den Einfluß des fehlenden Nasen-Rachen-Abschlusses auf die Stimm- und Sprachbildung aufmerksam. Er empfiehlt für die Zeit vor dem chirurgischen Eingriff eine frühkindliche Prothese, um den ungünstigen Luftstrom abzuhalten.
PFISTERER befürwortet aus otologischer Sicht den frühest

möglichen Verschluß der Velumspalte unter Schaffung eines funktionell hochwertigen Gaumensegels. Er stellte vergleichende Untersuchungen über den Grad der bei Gaumenspaltpatienten häufig vorkommenden Hörstörungen und dem Zeitpunkt des Gaumenverschlusses an. Dabei kommt er zu dem Ergebnis, daß der Grad der Hörstörung von dem Zeitpunkt des Velumverschlusses abhängt und eine frühzeitige Operation die Entwicklung von Hörstörungen hemmt.

Zur Frage der k i e f e r o r t h o p ä d i s c h e n Mitbehandlung kann man feststellen, daß diejenigen Autoren, die eine frühzeitige Operation anstreben, eine kieferorthopädische Vor- bzw. Nachbehandlung befürworten, während die Verfechter der Spätoperation eine kieferorthopädische Nachbehandlung im allgemeinen ablehnen.

HEINER, RITTER, REICHENBACH und BRÜCKL empfehlen vor allem nach der Frühoperation wegen der Möglichkeit einer eintretenden Kieferdeformation einen Aktivator als funktionskieferorthopädischen Apparat nach ANDERSEN-HÄUPL.

WASSMUND schreibt der kieferorthopädischen Behandlung einen wachstumsfördernden Reiz auf den Kieferknochen zu. In diesem Zusammenhang ist die Mitteilung MC NEILs interessant, der durch Verwendung kieferorthopädischer Platten beträchtliche Knochenappositionen am Spaltrand und somit eine Spaltverengung erzielt hat.

ROSENTHAL verwendet postoperativ die SCHWARZsche Platte bzw. den Aktivator. Auch WIEDMAIER, HAYM und GABKA setzen sich für eine kieferorthopädische Behandlung nach Gaumenspaltoperationen ein.
STELLMACH gliedert bereits vor der Operation im Säuglingsalter eine Gaumenplatte nach korrigiertem Modell ein und nimmt dadurch vorbereitende Korrekturen vor.
DERICHSWEILER ist der Ansicht, daß die heute angewendeten kieferorthopädischen Maßnahmen zur Behandlung der Spaltpatienten eine wertvolle Unterstützung der operativen Therapie darstellen. Seine Methode der Gaumennahterweiterung soll eine große Verbreitung gefunden haben. Auch SCHLEGEL empfiehlt die Gaumennahterweiterung nach DERICHSWEILER, wenn bei extremen Schmalkiefern eine Dehnung mit funktionskieferorthopädischen Geräten nicht mehr möglich ist.

VI. Die Gaumenspaltensprache

Die Gaumenspaltensprache (Rhinolalia aperta) ist durch eine Artikulations-, eine Nasalitäts- und eine Stimmstörung gekennzeichnet. Sie ist auf den mangelhaften Abschluß während der Phonation zwischen der Mundhöhle und dem Nasenrachenraum zurückzuführen, wodurch die Nasenhöhle ständig zum Mittönen kommt.

1860 veröffentlichte PASSAVANT seine Beobachtung eines Wulstes an der hinteren Rachenwand, der sich bei der Phonation als funktionelle Vorwölbung äußert. Er schreibt dem Musculus cephalo-pharyngicus eine wesentliche Bedeutung für den velopharyngealen Verschluß beim Sprechen zu.

Bei Vorhandensein von Gaumenspalten ist eine Anlagerung des weichen Gaumens an den Passavant'schen Wulst und damit ein Abschluß zwischen Nasenhöhle - Epipharynx und Mundhöhle - Mesopharynx nicht möglich. Auf Grund dieser bestehenden velopharyngealen Insuffizienz kommt es zur Ausbildung der pathologischen Nasalität, die als offenes Näseln, Rhinolalia aperta und Hyperrhinophonie bezeichnet wird.

Neben der Rhinolalia aperta treten noch die Rhinolalia clausa (geschlossenes Näseln) und die Rhinolalia mixta (gemischtes Näseln) auf. Das geschlossene Näseln entsteht u. a. durch Verstopfungen der Nase infolge Schleimhautschwellungen bei starkem Schnupfen, durch Polypen und Rachenmandelwucherungen. Es ist an einer ton- bzw. klanglosen Aussprache der Nasallaute - als ob die Nase zugehalten würde - zu erkennen. Nach Ansicht von TRENSCHEL ist bei Spaltpatienten neben der Rhinolalia aperta auch gelegentlich die Rhinolalia mixta zu diagnostizieren. Das gemischte Näseln soll vorwiegend nach Velopharynxplastiken auftreten.

KUSSMAUL brachte die pathologische Nasalität auf die einfache Formel: "Beim Näseln ist die Nase offen, wenn sie geschlossen, oder geschlossen, wenn sie offen sein sollte." Bereits 1912 stellte NADOLECZNY eine These über den physiologischen Abschluß des Nasen-Rachenraumes während des Sprechens auf, die von GUTZMANN auf Grund röntgenologischer Untersuchungen bestätigt wurde. NADOLECZNY stellte fest, daß während der

Phonation der weiche Gaumen gehoben und ca. fünf mm über der Uvula-Basis gegenüber dem Passavantschen Wulst fast rechtwinklig abgeknickt wird, um sich dort der Rachenwand fest anzulegen. Weiterhin teilte er die Rhinolalia aperta in organische und funktionelle Ursachen ein. Die organischen Ursachen können angeboren oder erworben sein. Defekte, Verkürzungen und Lähmungen des Velums führen zum offenen Näseln; Verwachsungen und Verengungen zum geschlossenen. Die funktionellen Ursachen kommen seltener vor; insbesondere dann, wenn die Gaumensegelerhebung durch ein länger bestehendes Hindernis gestört war, sowie bei Schwachsinnigen. Aus dem Zusammentreffen der Ursachen für offenes und geschlossenes Näseln resultiert die Rhinolalia mixta.

Die Rhinolalia aperta äußert sich in folgenden Symptomen: Von den Vokalen klingen diejenigen am meisten nasal, bei denen die Anlegung des Velums an den Passavantschen Wulst normalerweise am stärksten ist (U und I). Dagegen ist die Nasalität im allgemeinen bei O und E mittelstark, während sie bei A nur leicht auftreten oder ganz fehlen kann.

Von den Konsonanten werden die "physiologischen Nasallaute" (M, N, Ng) größtenteils richtig gesprochen. Selten wird an Stelle von Ng nur N gesprochen und noch seltener wird N durch ein nasales L ersetzt. (Beim Gesunden findet nur bei den Konsonanten M, N, Ng kein Abschluß des Nasen-Rachenraumes statt; diese Laute klingen nasal und werden als physiologische Nasallaute bezeichnet.)

Die Bildung der Explosivae P, T, K erfolgt bei Spaltträgern entweder im Bereich der Lippen in Form eines Schnalzlautes oder häufiger im Kehlkopf als Explosivlaut, der in der Stimmritze entsteht. Nur beim K kann der Verschluß durch Anlegen des Zungengrundes an die hintere Rachenwand, der sogenannten "vierten" Artikulationsstelle, zustandekommen. Bei der Bildung der Verschlußlaute B, D und G kommt es vielfach zu ausgeprägtem Stimmknall, d. h. plötzliches Aufheben des Verschlusses der Stimmritze. Dabei werden B und D so undeutlich, daß sie wie M oder N klingen, während G wie D oder K tönen kann. Die Zischlaute, insbesondere S, klingen am stärksten nasal. Tritt diese Störung isoliert auf, so spricht

man von Sigmatismus. McWILLIAMS fand, daß bei Spaltträgern die Zischlaute am häufigsten gestört waren, die übrigen Konsonanten etwas weniger häufig. Van HATTUM stellte fest, daß die vorn gebildeten Vokale (I, E, Ä) eher nasal klingen als die rückwärts gebildeten (A, O, U). Er fand jedoch keinen Unterschied zwischen hohen und tiefen Vokalen.

HESS sowie SPRIESTERSBACH und POWERS stimmen darin überein, daß die vorn gebildeten Vokale mehr nasal als die rückwärts gebildeten klingen; im Gegensatz zu van HATTUM stellten sie jedoch fest, daß die hohen Laute der Spaltpatienten als mehr nasal empfunden werden als die tieferen. Sie erklären dies dadurch, daß normal Sprechenden bei der Produktion hoher Laute ein besserer velopharyngealer Verschluß möglich sei als bei der Bildung tieferer.

LINK und SHERMAN fanden bei Spaltträgern eine Zunahme der Nasalität vom tiefen zum hohen V o k a l , während die Nasalität bei den K o n s o n a n t e n in der Reihenfolge stimmhafte Reibelaute - stimmhafte Explosivlaute - stimmlose Reibelaute - stimmlose Explosivlaute abnahm.

HIRANO hat den Schalldruck in der Nasenhöhle während des Sprechens bei Spaltträgern gemessen. Dabei stellt er analog der Stärke der Anlagerung des weichen Gaumens an den Passavant'schen Wulst eine Abnahme des Schalldrucks in der Reihenfolge I - U - E - O - A fest. Obwohl der Schalldruck allgemein individuell stark variiert, waren die Abweichungen bei Spaltträgern nicht so groß wie normal. In bezug auf die Konsonanten waren die Unterschiede gering, besonders bei Sprechern mit starker Nasalität waren die Schalldrucke bei allen Lauten annähernd gleich.

TAKAGI, MCGLONE und MILLARD geben an Hand von Untersuchungen von 1061 Spaltpatienten an, daß die Artikulationsstörungen mit Näseln am häufigsten, dicht gefolgt von Näseln und Artikulationsstörungen allein, vorkommen. Im Gegensatz zur übrigen Bevölkerung zeigte sich eine Zunahme verzögerter Sprachentwicklung.

GELBKE stellte fest, daß manchmal Patienten mit anatomisch gut operiertem und beweglichem Gaumensegel eine nasale Spra-

che haben, während im Gegensatz dazu Patienten mit einem anatomisch schlecht aussehenden, einem Trümmerfeld gleichenden Velum eine normale Sprache besitzen. Weiter macht er darauf aufmerksam, daß das offene Näseln nicht nur bei Spaltträgern vorkommt, sondern auch als neurogene Sprachstörung nach Enzephalitis oder Meningitis. Daneben können auch ein angeborener kurzer Gaumen oder ein ideopathisch weiter Pharynx die Rhinolalia aperta verursachen. SEDLÁČKOVÁ weist darauf hin, daß das Syndrom des verkürzten congenitalen Gaumensegels auch mit einer Unterentwicklung der Gesichtsmuskulatur einhergeht. Während der Phonation ist die Funktion des Velums erheblich gestört und verursacht ein offenes Näseln; dagegen ist das Velum beim Schlucken intakt. Röntgenkinematographische Untersuchungen lassen auf eine teilweise Läsion des M. levator schließen, während der M. tensor unbeteiligt bleibt.

RANDALL, BAKES und KENNEDY beschreiben, daß ein offenes Näseln ohne Gaumenspalte neben angeborenen kurzen Gaumen auch infolge Lähmung des Musculus levator velipalatini oder angeboreneer Deformität des Nasopharynx auftreten kann. BLOCKSMA weist auf die Ursachen der Rhinolalia aperta nach Gaumenspaltoperationen hin. Er führt Narbenbildung, angeborene Hypoplasie des Gaumensegels, Parese der Gaumenmuskeln, abnorme Weite des Nasenrachenraumes sowie Parese der Rachenmuskulatur durch Narbenbildung oder Lähmung an. GUTZMANN, HERFERT, LUCHSINGER u. a. weisen daraufhin, daß eine pathologische Nasalität auch infolge erworbener Gaumendefekte, Velumlähmung nach Diphtherie, nach Tonsillektomie, Narbenstrikturen der Pharynxwände auftreten kann. Andere Autoren sind der Auffassung, daß für eine normale Sprache ein völliger Nasen-Rachenverschluß nicht unbedingt erforderlich ist (PASSAVANT, FORCHHAMMER). So vertritt FORCHHAMMER die Ansicht, daß das Gaumensegel - außer bei den Explosivae B, D, G, P, T, K - bei allen anderen Lauten sowohl offen als auch geschlossen sein könne. M. SCHMIDT schreibt, daß die Nasalität erst bei einem Velum-Rachenwand-Abstand von mehr als 18 mm auftrete. Schließlich teilt ARNOLD mit, daß eine Lücke von einigen Millimetern zwischen Velum und hinterer Rachenwand physiologisch sein soll.

VII. Untersuchungsmethoden der Nasendurchgängigkeit

Da eine Behinderung des Nasen-Luft-Weges nicht nur bei Spaltträgern sondern auch bei der übrigen Bevölkerung häufig anzutreffen ist, haben sich verschiedene Forscher schon seit langem bemüht, mehr oder weniger verläßliche Methoden zur Bestimmung der Nasendurchgängigkeit anzugeben.

Die Methode der groben Schätzung nach SCHECH besteht in dem abwechselnden Zuhalten des rechten und linken Nasenloches. ZARNIKO beobachtete die Anstrengung des Patienten beim Atmen durch die Nase und registrierte das dabei feststellbare Atemgeräusch. PORTMANN empfiehlt, die Zeit zu messen, in der ein Patient ohne Mundatmung auskommt. Eine einfache quantitative Methode stellt die von SPIESS dar, der abwechselnd die Luft durch je ein Nasenloch in einen Luftballon blasen ließ . ZWAADEMAKER bestimmte die von der ausgeatmeten Luft niedergeschlagenen Wasserdämpfe, wobei er aber die Lufttemperatur und -feuchtigkeit außer Acht ließ.

CYPIN publiziert eine Methode zur Fixierung des Atmungsflecks bei der Untersuchung der Nasenatmung. Er bestäubt den "Glatzelschen Spiegel" vor der Prüfung mit einem Pulver, das zu einem Drittel aus Methylenblau und zu zwei Drittel aus Talkum besteht. Die bei der Ausatmung sich bildenden scharf umrissenen blau-violetten Flecke werden zur Auswertung photographiert. DAINYAK und MELNIKOVA messen mit einer Apparatur, mit deren Hilfe sie die Luftdurchgängigkeit aus dem Druck und gleichzeitigem Sog bestimmen können.

GUILLERN verwendet ein Gerät, welches auf dem Prinzip des Spirometers basiert. Damit kann er den Widerstand gegen den ausgeatmeten Nasenluftstrom messen und sowohl unter physiologischen als auch unter pathologischen Bedingungen die Schwankungen der beiden Nasenlumina bestimmen.

SENGOKU entwickelte einen Apparat, der aus einer Luftglocke im Wasserbad, einem Leitrohr und einer Nasenolive besteht. Der Widerstand des Nasenraumes, d. h. der Verstopfungsgrad, wird mittels der Durchströmungszeitdauer des gegebenen Luftvolumens ermittelt.

QUIGLEY, SHIERE, WEBSTER und COBB beschreiben eine Untersu-

chungsmethode, die auf der Abkühlung eines auf konstanter Temperatur zu erhaltenden Heizdrahtes durch die Ausatmungsluft beruht. Durch Ermittlung der für die Wiedererwärmung notwendigen Energie kann auf die Luftdurchgängigkeit der Nase geschlossen werden.

SEMERÁK stellt mit der von ihm publizierten Methode eine Beziehung zwischen Luftstromgeschwindigkeit und Nasenwiderstand während der Nasenatmung her. Die Luftstromgeschwindigkeit und der Druck im Nasenrachenraum werden mit der Mareyschen Kapsel kontinuierlich aufgezeichnet. Diese Messung stellt schon eine genauere Methode dar, da der in der Zeiteinheit die Nase passierende Luftstrom sowie dessen Druck bestimmt wird.

In den letzten Jahren hat sich immer mehr eine Methode zur Bestimmung des Widerstandes, den die Nase der Atemluft entgegensetzt, durchgesetzt, die auf der Messung und Aufzeichnung des Differenzdruckes und der Strömungsgeschwindigkeit beruht und als R h i n o r h e o m a n o m e t r i e bezeichnet wird. 1962 würdigen KLOS, BENDA und KOPECKY die Verläßlichkeit und Bedeutung dieser Methode für die klinische Praxis. Auch SALOMON und McLEAN wenden eine auf demselben Prinzip basierende Anordnung zur Untersuchung an. MASING schreibt 1965, daß die bisher gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der Durchgängigkeit der Nase keine verläßlichen Daten geben. Mit Hilfe der Simultanschreibung des Differentialdruckes und der Strömungsgeschwindigkeit bei der Rhinomanometrie könne bei vergleichenden Messungen der Nasenwiderstand exakter bestimmt werden.

CRAIG, DVORAK und McILREATH empfehlen zur Messung der Nasenatmung eine ähnliche Apparatur, die jedoch eine oscillographische Registrierung ermöglicht.

1966 publiziert v. ARENTSSCHILD die in der Hals-Nasen-Ohren-Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin angewendeten Untersuchungsmethoden. Es wurden vergleichende Messungen mit E i g e n s t r o m und F r e m d s t r o m vorgenommen. Während Eigenstrommessungen die Ein- und Ausatmung des Patienten benutzen, die allerdings fortlaufend aufgezeichnet werden muß, wird bei der Fremdstrommessung

eine gleichbleibend starke und temperierte Luftströmung durch die Nase geleitet. Da der Differenzdruck zwischen der Außenluft und dem Druck am Naseneingang in Beziehung zum gesuchten Nasenwiderstand steht, wird er als Maß für den Nasenwiderstand verwendet. Bei den Eigenstrommessungen wurde der Druck entweder im Epipharynx über eine Nasenseite und die Atmung über die andere Seite abgenommen (A n t e r i o r e Methode) oder der Druck im Pharynx durch den Mund und die Atmung von einer oder beiden Nasenseiten abgenommen (P o s t e r i o r e Methode). Verwertbare Ergebnisse wurden erzielt in 98 % der Fälle bei einseitiger Eigenstrommessung und anteriorer Druckentnahme sowie in 84 % der Fälle bei beidseitiger Eigenstrommessung und posteriorer Druckentnahme.

VIII. Untersuchungsmethoden der Rhinolalia aperta

Seit Jahrzehnten bemühen sich zahlreiche Autoren mit wechselnden Erfolgen, geeignete Untersuchungsmethoden anzugeben, um das Maß des offenen Näselns exakt zu bestimmen. Schon durch einfache Hörprüfung kann man eine grobe Einteilung der Stärke der Rhinolalia aperta vornehmen (GUTZMANN, NADOLECZNY):

a) Bei ausschließlichem Näseln von Zischlauten handelt es sich um einen leichten Grad;
b) beim Näseln von Verschlußlauten besteht ein mittlerer Grad und
c) beim Näseln von Vokalen besteht der schwerste Grad der Nasalität.

NADOLECZNY gibt eine einfache Methode an, die darin besteht, verschiedene Laute mit offener und mit zugehaltener Nase sprechen zu lassen. Eine auftretende Klangveränderung läßt auf offenes Näseln schließen, außer bei den physiologischen Nasellauten N, M, Ng.

Weiterhin ist die GUTZMANNsche A-I-Probe zu erwähnen. Der zu Untersuchende spricht A und I sowohl bei offener als auch bei geschlossener Nase. Bei bestehender Rhinolalia aperta ist ein deutlicher Wechsel der Klangfarbe hörbar. Einen einfachen Versuch zur Prüfung der Funktion des Velums gibt BOENNINGHAUS an. Dabei wird während des Sprechens von Lauten die Zunge mit einem Spatel herabgedrückt. Eine normale Funktion liegt vor, wenn sich dabei das Gaumensegel gut hebt.

Als einfache quantitative Methode hat sich die Spiegelprobe bewährt. Dazu wird ein Metallspiegel benützt, der mit einer Aussparung für die Oberlippe und mit einer halbkreisförmigen Skala versehen ist. Bei der Untersuchung wird er unterhalb der Nase an der Oberlippe festgehalten, während der Patient einige Testworte spricht. Im Falle eines pathologischen Luftdurchtritts durch die Nase beschlägt der Spiegel, wobei man auf Grund der Skaleneinteilung eine Differenzierung vornehmen kann.

Eine andere Untersuchungsart stellt die Phonendoskopie dar. Hierbei wird eine Metallolive in eine Nasenöffnung des zu

Untersuchenden eingeführt, während die andere Nasenseite verschlossen wird. An die Metallolive wird ein Schlauch angebracht, der mit dem Ohr des Untersuchers verbunden wird. Sollte beim anschließenden Phonieren einiger Testworte der Untersucher Luft im Ohr spüren, so deutet dies auf einen pathologischen Luftdruchtritt hin. Läßt man den Schlauch in einem Wasserglas enden, so zeigen sich gegebenenfalls Blasen. Nach GUTZMANN kann man den Schlauch mit einer Mareyschen Trommel verbinden, wodurch man eine graphische Darstellung der durchgeschlagenen Luft erhält, indem der Schreibhebelausschlag als Kymogramm aufgezeichnet wird.

BUNCKE benutzt zur Messung ein Quecksilbermanometer. Dabei werden mittels einer in der Nase befindlichen Röhre die Meßdaten auf ein Kymographion übertragen.

WHEATHERLEY-WHITE, STARK und de HAAN verwenden zu ihren Untersuchungen einen Nasalitätsmesser. Die vergleichende Messung und Prüfung der Nasallaute bei Gaumenspaltträgern und normalen Probanden ergab keine wesentlichen Unterschiede. Dagegen wurde bei den übrigen Testlauten ein erhebliches Abfallen der Spaltpatienten festgestellt, wobei die besten Sprecher der Spaltpatienten eine Velopharynxplastik hatten. Mit dem Atemstoßmesser von SCHÖNDUBE wird wie folgt vorgegangen: Zur Feststellung des normalen Wertes wird die Nase durch Fingerdruck verschlossen und der orale Atemstoßwert direkt vom Drehpendel in Winkelgrad abgelesen. Entweicht bei pathologischen Verhältnissen Luft durch die Nase, so ergibt sich bei der Messung mit offener Nase ein geringerer oraler Wert. Aus der Differenz der gemessenen Atemstoßwerte bei offener und geschlossener Nase läßt sich ein Maß für den Nasaldurchschlag herleiten.

McWILLIAMS und BRADLEY überprüften den velopharyngealen Abschluß mit dem Röntgenfernsehen. Dabei stellten sie bei Spaltträgern fest, daß der Abschluß beim Blasen besser war als beim Sprechen. Sie folgern daraus, daß beim Sprechen eine velopharyngeale Insuffizienz vorliegen kann, die jedoch nicht immer bei experimentellen Untersuchungen in Erscheinung zu treten braucht.

DOUBEK verwendet ein Rhinoaerometer und Phonosator. Er er-

hält eine Aufnahme des nasalen Luftdruckes während der Phonation durch ein Rhinoaerogramm. Weiterhin registriert er den oralen und nasalen Schalldruck mit Hilfe eines Doppelmikrophons, womit das Meßgerät zusätzlich ausgestattet wird.

HESS und McDONALD messen den Nasendruck von Konsonanten bei Gaumenspaltträgern. Es zeigte sich, daß diejenigen Konsonanten, die gewöhnlich einen größeren intraoralen Druck benötigen, bei den Probanden einen größeren Nasendruck beanspruchten; dabei nahmen die stimmlosen Konsonanten die Spitzenstellung ein.

MEINHOLD beurteilt den Grad des offenen Näselns mittels auditiver Untersuchung an Hand von Schallaufnahmen eines Testes von einer Minute Dauer. Dabei zeigten die besten Sprechergebnisse die nach SANVENERO-ROSELLI mit oben gestielten Pharynxlappen operierten Patienten. Meinhold empfiehlt, aus Gründen der Zeitersparnis nur die Explosivlaute zu prüfen, da diese das beste Kriterium für die Funktionstüchtigkeit des velopharyngealen Verschlusses darstellten.

WARREN untersuchte noch nicht operierte Gaumenspaltpatienten bzw. Obturatorträger. Bei großer velopharyngealer Öffnung war der Luftverbrauch beim Sprechen groß, zwischen Mund- und Nasenhöhle fand ein Druckausgleich statt. Die Verschlußlaute wurden meist mit einer velopharyngealen Restöffnung von unter 3 mm^2 gut gebildet, rehabilitierte Spaltpatienten konnten noch mit einer Öffnung von 10 mm^2 verständlich sprechen. Dagegen bestand bei Öffnungen von mehr als 20 mm^2 ein starker Nasaldurchschlag.

BJÖRK und NYLEN führen akustische Analysen durch Verkoppelung der Röntgenkinomatographie mit der Lautspektrographie aus, die jedoch einen großen apparativen Aufwand erfordern und nicht leicht reproduzierbar sind.

BLACKFIELD, MILLER, OWSLEY und LAWSON stellten vergleichende Messungen des velpharyngealen Abschlusses mittels

a) Röntgenfilm mit synchronisiertem Ton,
b) Röntgeneinzelaufnahmen in Ruhe und während der Phonation, und
c) Messung des nasalen Luftstroms

an.

Gleichzeitig wurde die Verständlichkeit der Testlaute beurteilt. Es fand sich eine im wesentlichen befriedigende Übereinstimmung der Meßergebnisse mit der Stimmqualität. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen HILL und HAGERTY, die Untersuchungen nach Pharyngoplastiken an Hand von Röntgenaufnahmen und Sprechbeispielen anstellten. Die phoniatrische Prüfung umfaßte die Verständlichkeit der Sprache, den Nasaldurchschlag, die Artikulation und Hypernasalität.
S. SMITH (1960) hat zur Bestimmung der Luftströmungen durch Nase bzw. Mund beim Sprechvorgang ein Elektro-Aerometer konstruiert, das je zwei Systeme für die Ein- und Ausatmung enthält. Jedes der 4 Systeme beinhaltet elastische Gummiventile, deren Ränder je nach der Stärke des Atemluftstroms verschieden weit auseinander gedrängt werden. An jedem Ventil befinden sich eine Photozelle und eine Gleichstromlichtquelle. Bei Öffnung der Ventile werden die Photozellen sensibilisiert und die daraus resultierenden Spannungsänderungen auf ein Registriergerät mit 4 Kanälen übertragen.

C. Eigene Untersuchungen

Auf Grund klinischer Beobachtungen von Lippen-Kiefer-Gaumenspaltpatienten haben wir festgestellt, daß bei einem großen Teil von ihnen eine Behinderung des Nasen-Luftweges vorliegt (vgl. auch Abschnitt B, III).

Weiterhin bleibt auch oftmals nach erfolgreichen Spaltoperationen ein offenes Näseln verschiedener Intensität bestehen. Um darüber Aufschluß zu erlangen, welche weiteren Behandlungsmaßnahmen, die sich von logopädischer Behandlung bis zu sprachverbessernden Operationen erstrecken können, einzuschlagen sind, ist es notwendig, die Stärke des offenen Näselns möglichst objektiv zu bestimmen.

In der Hals-Nasen-Ohren-Klinik und --Poliklinik der Freien Universität Berlin werden seit einigen Jahren Untersuchungen des Nasen-Luftweges mit dem Rhinomanometer nach R. FISCHER erfolgreich durchgeführt. Davon ausgehend haben wir uns bemüht, dieses Gerät in der Weise zu erweitern, daß damit neben den Untersuchungen des Nasen-Luftweges eine objektive Bestimmung des Grades des pathologischen Durchtretens der Phonationsluft durch die Nase erfolgen kann.

I. Beschreibung der Apparatur

Wie bereits in Abschnitt B, VII. ausgeführt, hat sich als Untersuchungsmethode zur Bestimmung des Nasen-Luftweges die einseitige Eigenstrommessung mit anteriorer Druckentnahme in der hiesigen Klinik am besten bewährt (v. ARENTSSCHILD). Die Atemströmung wird dabei über eine Nasenmaske (Dräger-Narkosemaske Gr. I-III) durch einen Pneumotachograph nach FLEISCH (= linearer Strömungswiderstand) geleitet.

Der Strömungswiderstand erzeugt einen Differenzdruck, der ein Maß für die Volumenströmung durch die Nase darstellt. Zur Messung des Differenzdruckes über der Nase wird der Druck vor dem Nasenloch in der Maske und der Druck hinter der Nase über das kontralaterale Nasenloch abgeleitet. Zur Transformierung der Volumenströmung durch die Nase in einen sehr kleinen Differenzdruck von ca. 0-5 mm WS dient ein Pneumotachograph mit geringem Strömungswiderstand. Zur Messung

der Differenzdrucke werden empfindliche Druckmeßdosen mit induktiven Aufnehmern in Brückenschaltung verwendet, die von einem 5 kHz-Trägerfrequenz-Meßgerät gespeist werden. Dadurch kann die resultierende Differenzspannung elektrisch verstärkt, angezeigt und registriert werden. Die Simultanaufzeichnung der Differenzdrucke erfolgt mit einem 2-kanaligen Registriergerät (Siemens Cardirex). Die vorstehend kurz beschriebene Apparatur dient der Bestimmung des Nasenwiderstandes. Für einen Teil meiner Untersuchungen, nämlich der Bestimmung des Nasen-Luftweges von Spaltpatienten, konnte sie so verwendet werden. Dagegen mußte sie für den anderen Teil der Untersuchungen - Bestimmung des Grades des pathologischen Luftdurchtritts durch die Nase - eine Erweiterung erfahren. Zunächst war es notwendig, eine geeignete Gesichtsmaske zu finden, die es ermöglicht, während der Phonation die Mund- und Nasenatmung exakt zu trennen. Die für die Rhinomanometrie verwendeten Dräger-Narkosemasken waren dazu nicht geeignet, da sie einerseits nicht das ganze Gesicht umfassen und andererseits keine Trennung der Nasen- und Mundluftströme erlauben. Bei unseren diesbezüglichen Bemühungen stießen wir auf die Dräger-Panorama-Maske S, einer Gesichtsvollmaske, die wir so veränderten, daß sie für unsere Zwecke geeignet war:

Die Plexiglasscheibe wurde in Höhe der Nase mit einer ca. 4 cm großen, runden Öffnung versehen. An der Außenseite wurde ein etwa 6 cm langes Plexiglasrohrstück angebracht, dessen oberes Ende beidseitig je einen kleinen Stutzen für die Druckentnahmeschläuche trägt. An der Innenseite (zur Nase) erfährt das Plexiglasrohr eine trichterförmige Erweiterung, die von der Nasenumgebung etwa einer cm entfernt ist. Die so entstandene "innere" Nasenmaske ist an den Rändern zur Abdichtung mit Schaumgummikanten versehen und liegt caudal der Oberlippe, cranial der Nasenwurzel und lateral den Wangen dicht an.

In das Anschlußgewinde in Mundhöhe, in welches normalerweise ein Atemfilter o. ä. eingeschraubt wird, schraubten wir ein etwa 4 cm langes PVC-Rohrstück. Den Abschluß der beiden an die Maske angebrachten Rohrstutzen (in Nasenhöhe und Mundhöhe) bilden zwei Strömungswiderstände nach FLEISCH, die in

die Stutzen fest eingesteckt werden können. Durch diese so umgebaute Vollmaske wird eine vollständige aerodynamische Trennung von Mund und Nase erreicht. Bereits die werkseitig gelieferte Vollmaske zeichnet sich durch einen absolut dichten Sitz aus und ist durch die stufenlos einstellbare Schnellverstellbänderung bequem anpaßbar und abnehmbar. Durch die von uns eingebaute innere Nasenmaske werden weder die Nase noch ihre umgebenden Weichteile verändert. Die Nasenflügel haben volle Bewegungsfreiheit, da auf sie oder den Nasenrücken keinerlei Druck ausgeübt wird. Abbildung 1 zeigt die Maske von innen, während Abbildung 2 die Maske am Patienten darstellt.

Das Anbringen der Meßschläuche geschieht in folgender Weise: Zur Messung des Differenzdruckes über der Nase werden die Abnahmeschläuche für den Choanaldruck und den Maskendruck auf die am oberen Ende des Plexiglas-Rohres angebrachten kleinen Ansatzstücke aufgeschoben. Für das luftdichte Anbringen eines dünnen PVC-Meßschlauches an der nicht durchströmten Nasenseite verwenden wir einen weichen, schnell abbindenden Kunststoff (BAYER: Impressional). Dieser Verschluß ist absolut dicht und reizlos und vermeidet eine Verformung der Nasenöffnung, was bei Verwendung von Oliven häufig der Fall ist. Nachdem dieser kleine Meßschlauch an der jeweils nicht durchströmten Nasenseite angebracht wurde, wird er durch die Nasenmaske in das Plexiglasrohrstück geführt und dort auf den an der Innenseite befindlichen passenden Ansatzstutzen mittels einer Pinzette aufgeschoben. Die Vollmaske wird nunmehr mit den Haltebändern am Kopf des Patienten befestigt. Jetzt werden zur getrennten Bestimmung der Volumenströme von Mund und Nase in die beiden großen Rohrstücke je ein Pneumotachograph eingesteckt. Damit eine Behinderung der Atmung durch diese beiden vorgeschalteten Strömungswiderstände vermieden wird, verwenden wir Pneumotachographen mit einem geringen Strömungswiderstand ($\Delta p <$ 2 mm WS für $\dot{V}$ = 30 l/min) sowie weitlumige Verbindungsstükke. Abbildung 3 zeigt eine schematische Darstellung der Maske mit den Anschlußstellen für die Meßschläuche.

Weiterhin benötigten wir neben den für die rhinomanometri-

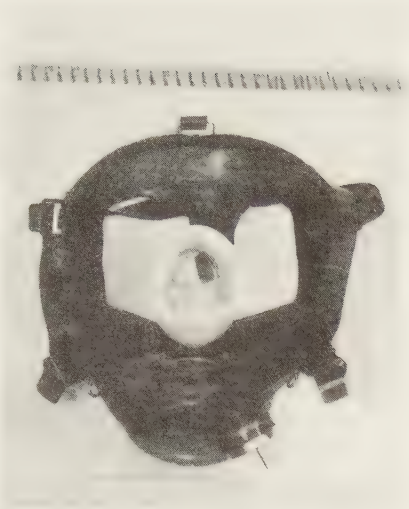


Abb. 1: Maske von innen

Abb. 2: Maske während einer Untersuchung am Patienten

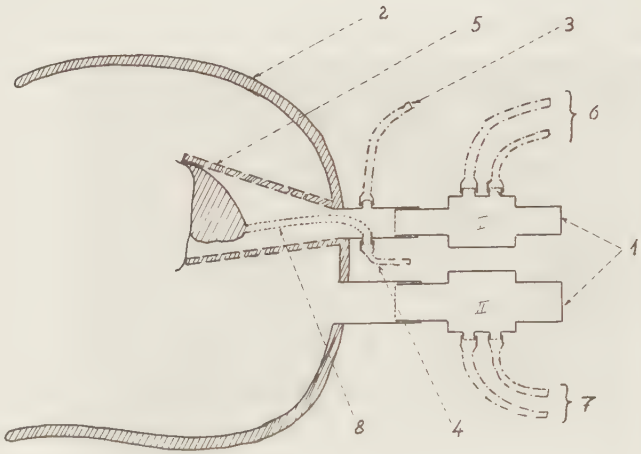


Abb. 3. Schematische Darstellung der verwendeten Maske mit Anschlußstellen der Meßschläuche und der Pneumotachographen.
1. (I + II) Pneumotachographen. 2. Vollmaske.
3. Maskendruck (zum Meßgerät). 4. zum Meßgerät.
5. Nasenmaske. 6. Strömung Nase (zum Meßgerät).
7. Strömung Mund (zum Meßgerät).
8. Druckentnahmeschlauch Nase.

schen Untersuchungen benutzten zwei Druckmeßdosen eine weitere sowie ein 3-kanaliges Trägerfrequenzmeßgerät. Auf Abbildung 4 ist das verwendete Meßgerät dargestellt. Als Registriergerät diente uns ein 4-kanaliger Physio-Polygraph (Typ 443) der Fa. Schwarzer, der mit dem Meßgerät gekoppelt wurde. Abbildung 5 zeigt das mit dem Meßgerät gekoppelte Registriergerät.

Zur besseren Übersicht und Vereinfachung bei der Auswertung wurde die Empfindlichkeit aller Kanäle auf einen bestimmten Wert eingestellt. Die Eichausschläge wurden auf laufendes Registrierpapier aufgezeichnet und durch Empfindlichkeitsregler für alle Kanäle abgeglichen. Die Registrierpapiergeschwindigkeit läßt sich durch Einlegen verschiedener Zahnräder beliebig verändern. Im Abstand von jeweils einer Sekunde werden je nach eingestellter Geschwindigkeit in mehr oder weniger großer Entfernung am oberen Rande des Registrierpapiers sogenannte Zeitmarken registriert.

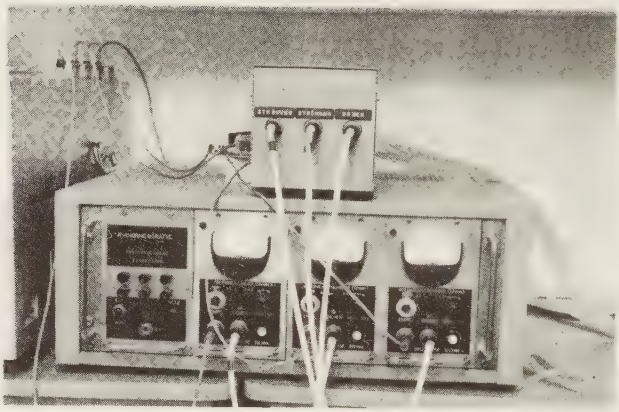


Abb. 4: Trägerfrequenz-Meßgerät mit Druckdosen

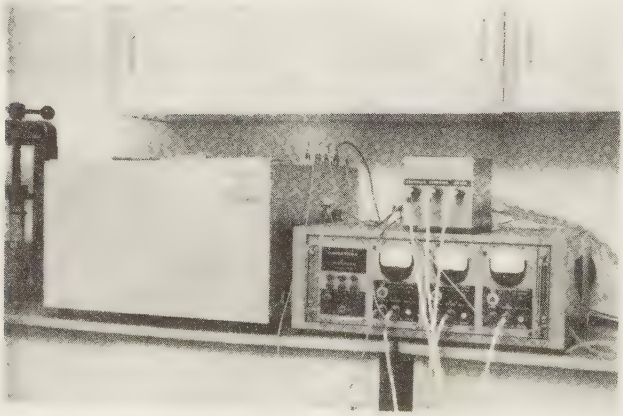


Abb. 5: Das mit der Registrier-Anlage gekoppelte Meßgerät

II. Patientengut und Methodik

1. Patientengut

Aus dem Patientengut der Hals-Nasen-Ohren-Klinik am Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin und der Kieferklinik im Städt. Rudolf-Virchow-Krankenhaus Berlin wurden 30 an isolierten Gaumenspalten, einseitigen und doppelseitigen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten operierte Patienten untersucht. Auf Tabellen 1 bis 3 ist die klinische Befunderhebung der untersuchten Patienten unter Berücksichtigung der subjektiven Angabe seitens des Patienten bezüglich der Behinderung der Nasenatmung sowie des Eindrucks des Untersuchers bezüglich der Nasalität dargestellt.

2. Auswahl der Testlaute und Testwörter

Nach GUTZMANN und BUNCKE wurden folgende Testlaute ausgewählt:

U = stärkste Erhebung des Gaumensegels bei Vokalen; festester Abschluß des Gaumensegels zur Rachenwand.

I = festester Abschluß des Gaumensegels zur Rachenwand neben U

O) E) = mittlerer Abschluß des Gaumensegels zur Rachenwand von den Vokalen

A = geringster Abschluß des Gaumensegels zur Rachenwand von den Vokalen

S = stärkste Erhebung des Gaumensegels von den Konsonanten; festester Abschluß des Gaumensegels zur Rachenwand von den Konsonanten.

K = von den Explosivae beste Anlage des Velums an die Rachenwand

Coca-Cola = Mittelwertauswertung mehrerer Explosivae

Papagei = Kombination stimmhafter und stimmloser Explosivae

Onkel-Tante = Kombination stimmloser Verschlußlaute mit Nasallauten

M - N = als Vergleich: physiologische Nasallaute, in der Gaumenspaltensprache fast normal klingend.

Tabelle 1

Lfd. Nr.	Name	Geschl.	Alter bei Unters.	ursprüngl. Defekt	Operation Alter/Jahr	Nasalität	Nasen-behin-derung
1	B. D.	♀	23	LKG-Spalte	4 J. 1951	mäßig	li. beh.
2	M. D.	♀	17	med. GS	4 J. 1957	kaum	re. beh.
3	M. S.	♂	18	LKG-Spalte	3 J. 1955	sehr gering	bds. beh.
4	K. B.	♂	15	li. LKG	3 J. 1958	mäßig	li. beh.
5	J. B.	♀	14	med. GS	3 J. 1959	gering	li. beh.
6	B. A.	♂	22	med. GS	4 J. 1952	gering	li. beh.
7.	K. A.	♂	35	li. LKG	6 J. 1941	mäßig	re. beh.
8	G. S.	♀	22	li. LKG	3 J. 1952	mäßig	re. beh.
9	S. W.	♀	17	med. GS	3 J. 1956	gering	re. beh.
10	G. K.	♀	15	med. GS	3 J. 1958	mäßig	nein

Tabelle 2

Lfd. Nr.	Name	Geschlecht	Alter bei Unters.	ursprüngl. Defekt	Operation Alter/Jahr	Nasalität	Nasenbehinderung
11	M. B.	♂	13	li. LKG	4 J. 1961	reichlich	re. beh.
12	W. K.	♂	24	li. LKG	6 J. 1952	mäßig	li. beh.
13	R. M.	♀	40	med. GS	6 J. 1936	gering	re. beh.
14	B. H.	♀	17	LKG	4 J. 1957	gering	nicht beh.
15	W. H.	♀	43	LKG	8-9 J. 1935/36	reichl.	re. beh.
16	J. B.	♂	28	re. LKG	4 J. 1947	reichl.	nicht beh.
17	M. B.	♂	21	li. LKG	4+6 J.1953+55	mäßig	re. beh.
18	R. R.	♂	34	li. LKG	4-5 J.1940/41	stark	li. beh.
19	B. C.	♀	21	re. LKG	4 J. 1954	gering	nicht beh.
20	B. A.	♂	22	li. LKG	3 J. 1951	gering	bds. beh.

Tabelle 3

Lfd. Nr.	Name	Geschlecht	Alter bei Unters.	ursprüngl. Defekt	Operation Alter/Jahr	Nasalität	Nasenbehinderung
21	H. K.	♂	21	re. LKG	9 J. 1958	reichlich	beids. beh.
22	K. M.	♀	17	li. LKG	6 J. 1960	stark	nicht beh.
23	K. W.	♂	27	re. LKG	3 J. 1946	stark	li. beh.
24	E. H.	♀	14	med. GS	3 J. 1961	reichlich	nicht beh.
25	H. G.	♂	22	li. LKG	3-5J. 1952/54	stark	re. beh.
26	K. J.	♂	22	li. LKG	3 J. 1951	mäßig	re. beh.
27	I. K.	♀	16	med. GS	4 J. 1958	gering	re. beh.
28	K. H.	♂	23	med. GS	5 J. 1953	gering	li. beh.
29	K. B.	♀	13	med. GS	3 J. 1960	stark	beids. beh.
30	H. K.	♀	34	li. LKG	5 J. 1941	mäßig	li. beh.

Der Testlaut S wurde sowohl stimmhaft als auch stimmlos geprüft.

3. Durchführung der Untersuchung

a) Zunächst wird die linke Nasenöffnung des Patienten mit einem Kunststoffstöpsel unter Einbettung des Druckentnahmeschlauches verschlossen. Anschließend wird die neue Gesichtsvollmaske luftdicht angelegt und mit den Haltebändern befestigt. Sodann wird der Pneumotachograph für die Messung der Volumenströmung der Nase in den zugehörigen Rohrstutzen eingesteckt, die Meßschläuche zu den Druckmeßdosen angebracht und die mit dem Trägerfrequenzgerät gekoppelte Registrieranlage eingeschaltet. Nunmehr wird der Patient aufgefordert, einige Mal möglichst normal durch die Nase zu atmen.

b) Der gleiche Versuch wird anschließend mit dem Unterschied wiederholt, daß jetzt in die rechte Nasenöffnung der Druckentnahmeschlauch eingebettet wird.

c) Jetzt wird der zweite Pneumotachograph für die Messung der Volumenströmung des Mundes zusätzlich in den dafür vorgesehenen PVC-Rohrstutzen eingesteckt und mit den Schläuchen mit der Apparatur verbunden. Weiterhin wird am Hals des Patienten ein Kehlkopfmikrophon angelegt, welches direkt mit dem Registriergerät verbunden ist. Dadurch wird der genaue Beginn der Phonation der Testlaute aufgezeichnet, was für die Auswertung der übrigen Meßkurven wichtig ist.
Der Patient mußte jeden Testlaut dreimal hintereinander möglichst langsam, deutlich und betont sprechen.

4. Auswertung

Mit Hilfe des Registriergeräts werden vier Meßkurven aufgezeichnet. Auf Kanal 1 wird die kombinierte Ein- und Ausatmungskurve des Differenzdruckes der Nase Δp (mm WS) dargestellt; auf Kanal 2 die kombinierte Ein- und Ausatmungskurve der Volumenströmung der Nase $\dot{V}n$ (l/min); auf Kanal 3 die kombinierte Ein- und Ausatmungskurve der Volumenströmung durch den Mund $\dot{V}_m$ [l/min] und auf Kanal 4 die Schalldruckamplituden vom Kehlkopfmikrophon. Auf Abbildungen 6-8 sind einige

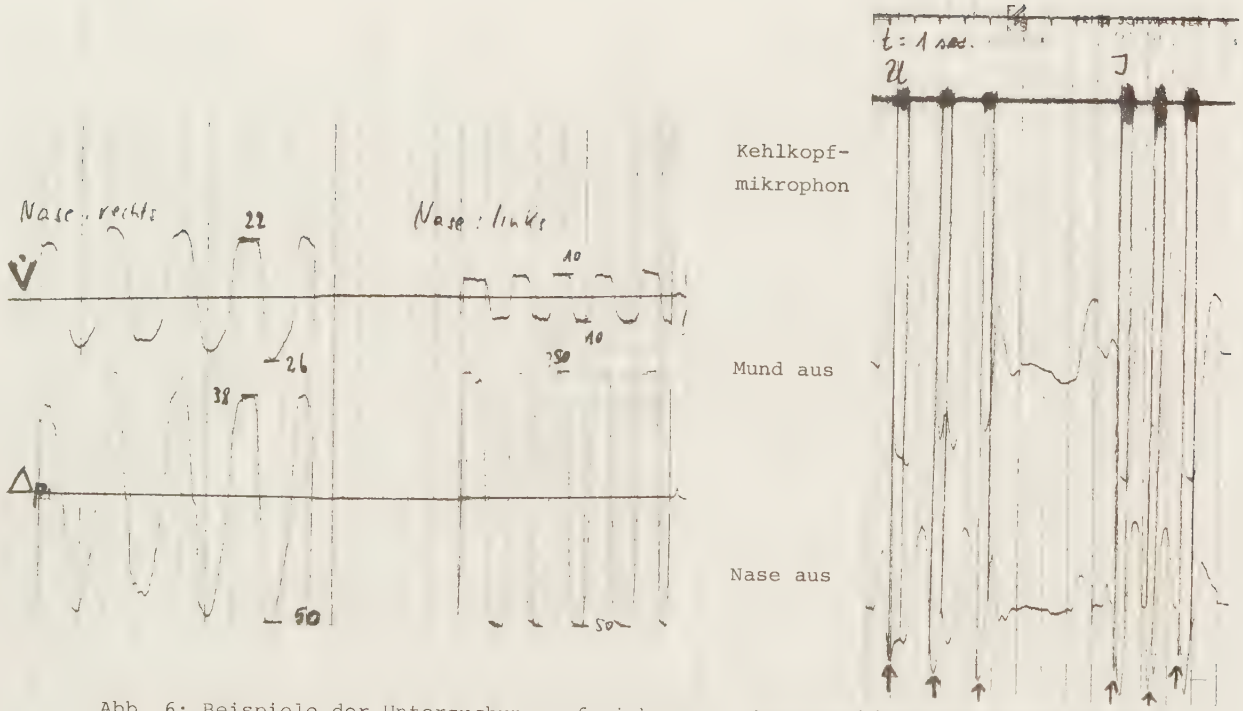


Abb. 6: Beispiele der Untersuchungsaufzeichnungen. Der Nasaldurchschlag ist durch ↗ gekennzeichnet.

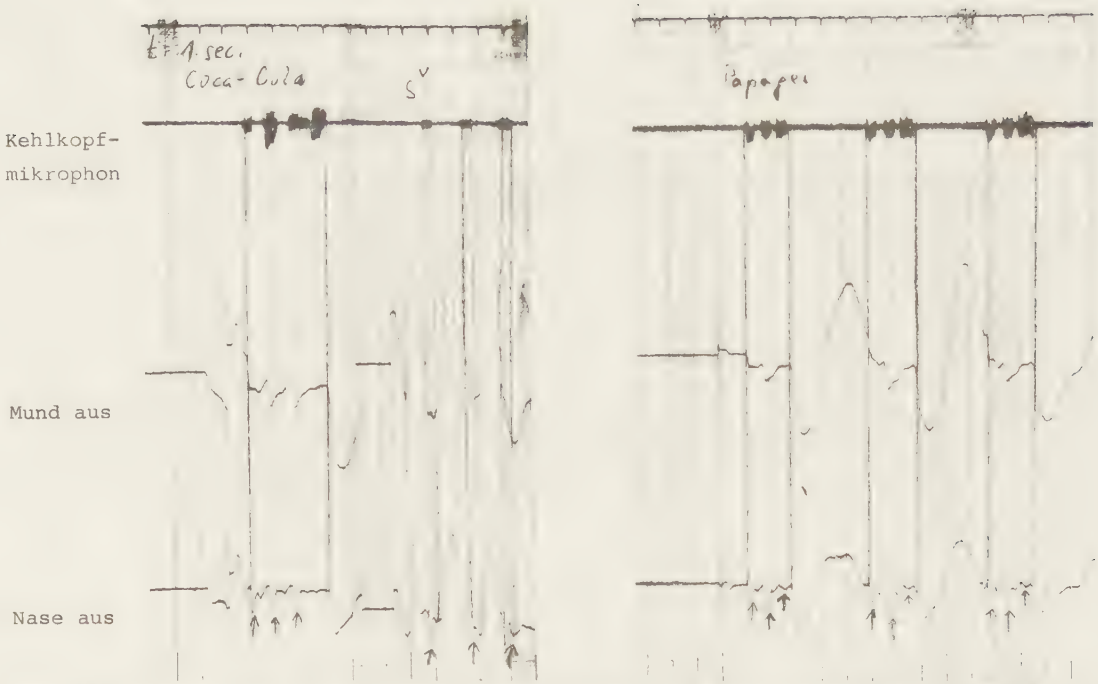


Abb. 7: Beispiele der Untersuchungsaufzeichnungen. Der Nasaldurchschlag ist durch ↗ gekennzeichnet.

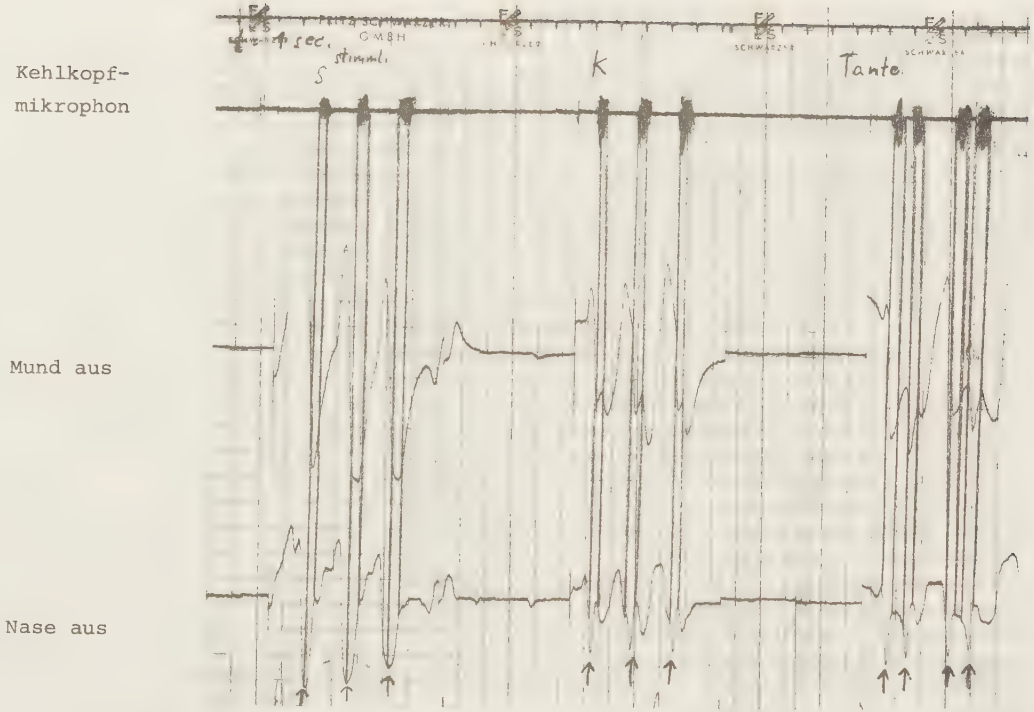


Abb. 8: Beispiele der Untersuchungsaufzeichnungen. Der Nasaldurchschlag ist durch ↗ gekennzeichnet.

Untersuchungsaufzeichnungen dargestellt.

Der Nasenwiderstand wird sowohl für die rechte und linke Seite als auch für die Ein- und Ausatmung getrennt nach der Formel (R. FISCHER)

$$\underset{(\text{lod.}2)}{W} = \frac{\Delta p}{\dot{V}^2}$$

berechnet, wobei die Ergebnisse durch Multiplikation mit dem Faktor 1000 in den Bereich ganzer Zahlen transformiert werden. Aus den beiden Einzelwiderständen W_1 und W_2 der rechten und linken Nasenseite kann der Widerstand für beidseitige Nasenatmung mittels der Formel (R. FISCHER)

$$W = \frac{1}{\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{2}{\sqrt{W_1 \cdot W_2}}}$$

berechnet werden.

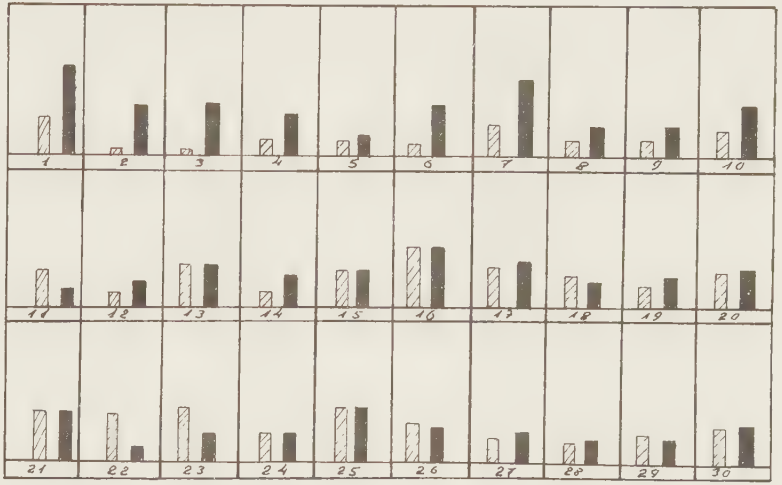
Die Bewertung für den einseitigen Nasenwiderstand wurde nach folgender Skala vorgenommen:

1.	< 15	sehr gut
2.	15 - 50	normal
3.	50 - 100	leicht behindert
4.	100 - 300	mäßig behindert
5.	300 -1000	stark behindert
6.	> 1000	sehr stark behindert

Für die Auswertung des Grades des pathologischen Luftdurchtritts durch die Nase während der Phonation sind die Ausatmungsteile der Nasen- und Mundströmungskurven von Interesse. Diese wurden gesondert gemessen, auf Millimeterpapier übertragen und graphisch dargestellt (Tafeln 1 bis 14).

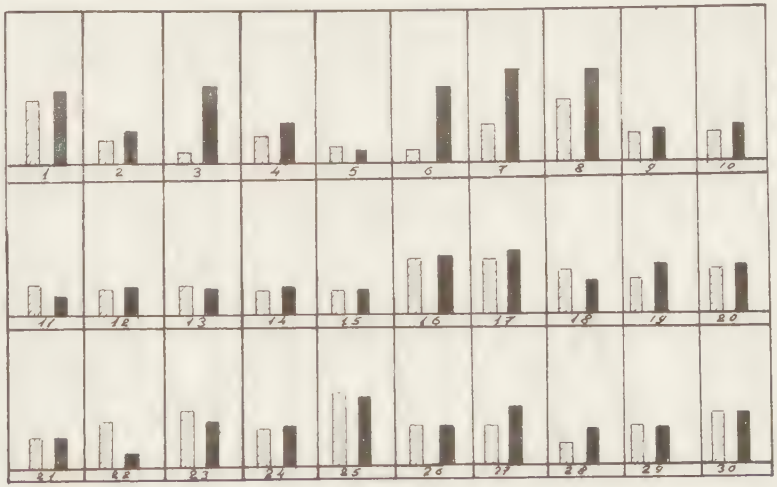
Tafel 1 Testlaut: A

1. Nase
2. Mund



Tafel 2 Testlaut: E

1. Nase
2 Mund

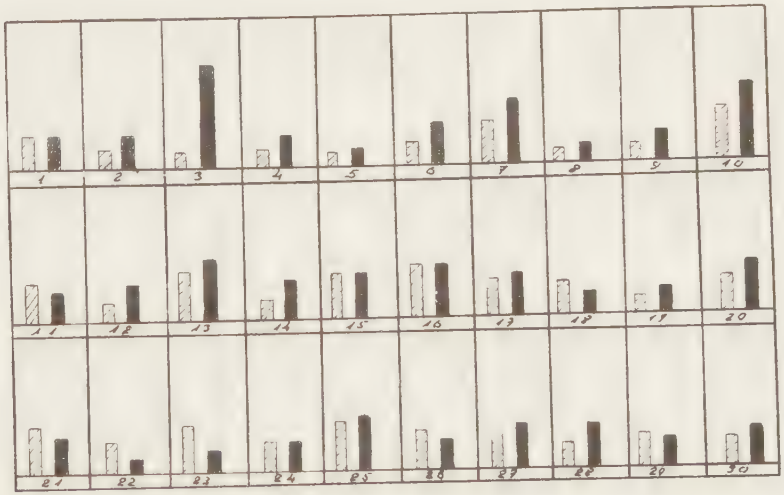


Tafel 3 Testlaut I

1. Nase
2. Mund

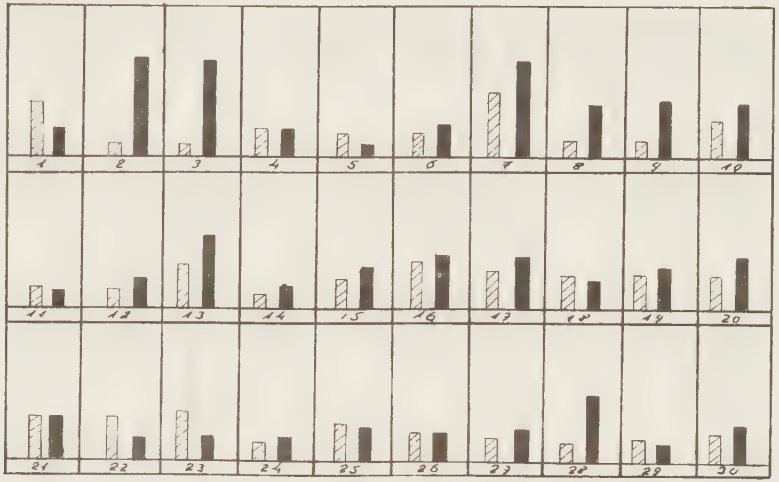
Tafel 4 Testlaut: O

1. Nase
2. Mund



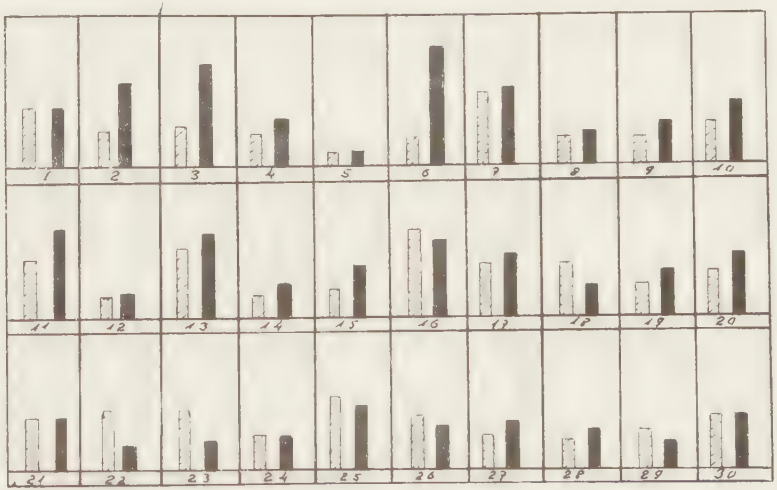
Tafel 5 Testlaut: U

1. Nase
2. Mund



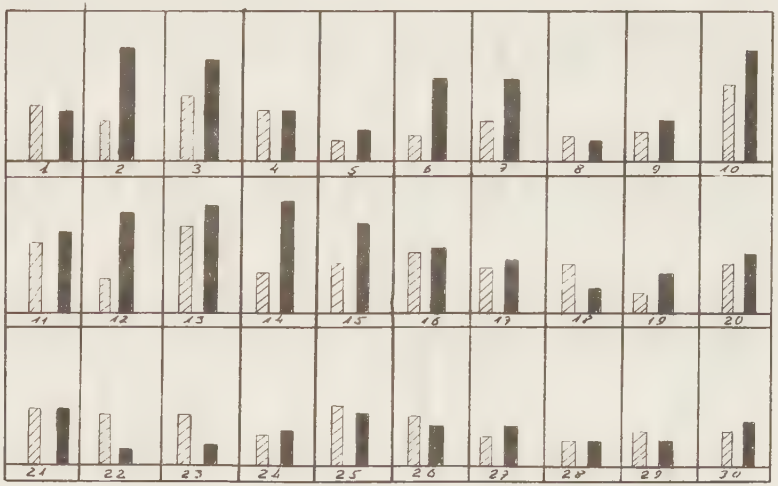
Tafel 6 Testlaut S (Phon)

1. Nase
2. Mund



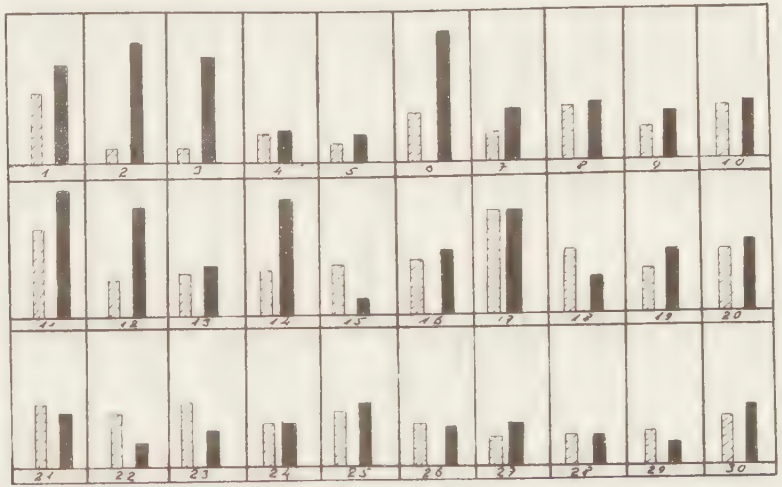
Tafel 7 Testlaut: S (Stimmlos)

1. Nase
2. Mund



Tafel 8 Testlaut: K

1. Nase
2. Mund

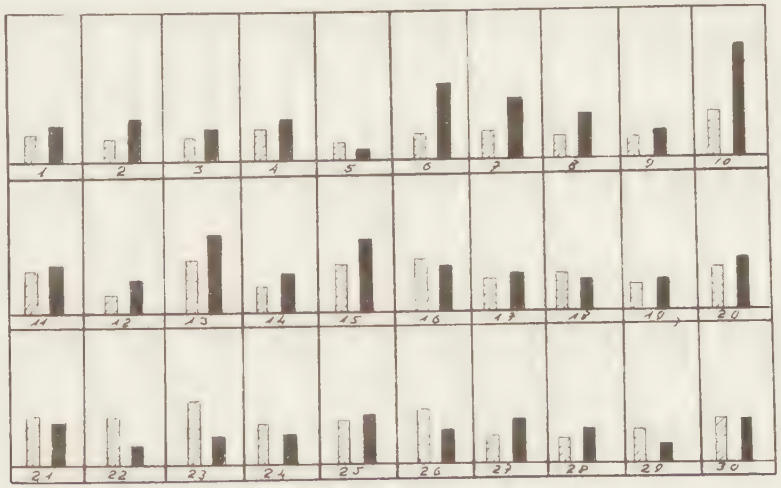


Tafel 9 Testwort: Coca-Cola

1. Nase
2. Mund

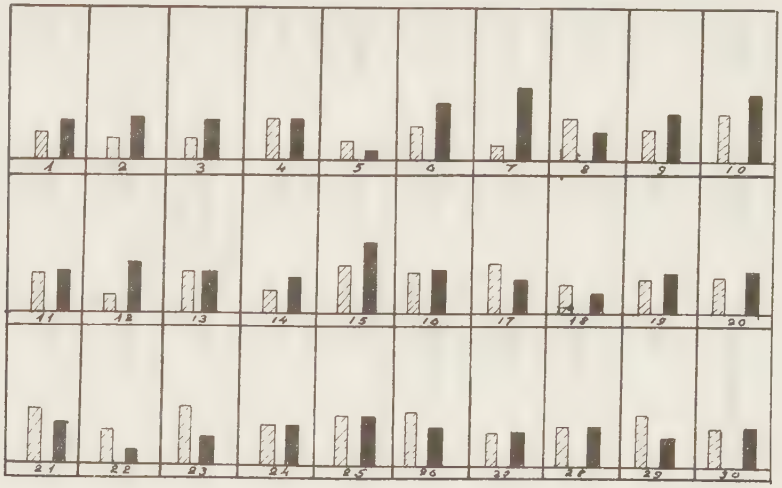
Tafel 10 Testwort: Onkel

1. Hase
2. Mund



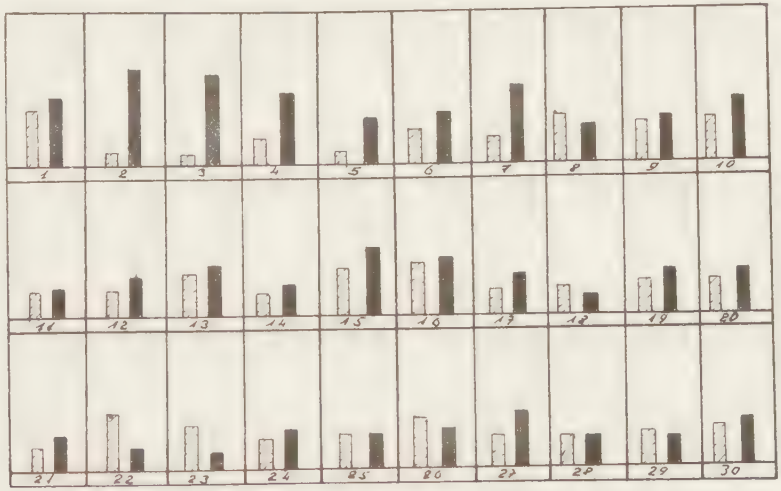
Tafel 11 Testwort: Tante

1. Nase
2. Mund



Tafel 12 Testwort: Papagei

1. Nase
2. Mund

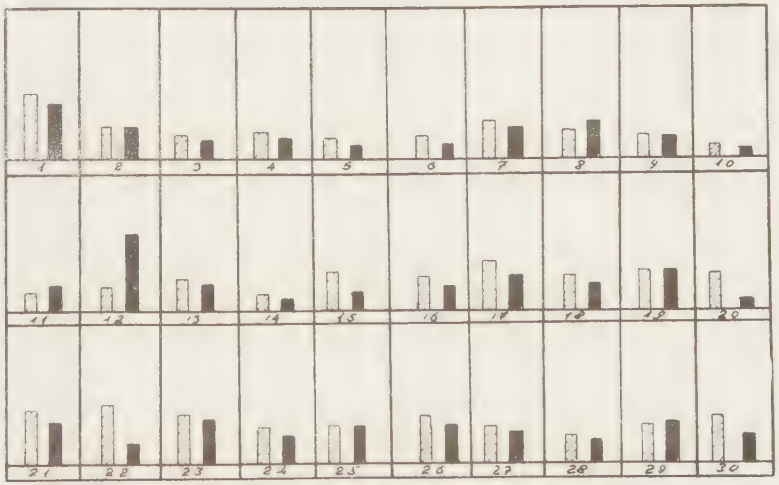


Tafel 13 Testlaut: M

1. Nase
2. Mund

Tafel 14 Testlaut: N

1. Nase
2. Mund



Den Grad des pathologischen Nasaldurchschlages haben wir nach dem Verhältnis der beim Phonieren durch Nase und Mund entwichener Volumenströmung in 5 Stufen eingeteilt: Bei einem Verhältnis der Nasen- zur Mundluftmenge von

0 - 10 % sprechen wir von keinem bis sehr geringem Nasaldurchschlag,
von 10 - 30 % von geringem Nasaldurchschlag,
von 30 - 50 % von mäßigem Nasaldurchschlag,
von 50 - 75 % von reichlichem Nasaldurchschlag und
von 75 -100 % von starkem Nasaldurchschlag.

III. Ergebnisse

1. Ergebnisse der Untersuchung des Nasen-Luftweges bei Spaltpatienten (Rhinomanometrie)

Die aufgezeichneten Meßkurven wurden ausgewertet und entsprechend den Maßstäben unserer Bewertungsskala eingeteilt. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengefaßt (Tabelle 4).

Tabelle 4

Zusammenstellung der Ergebnisse der Untersuchungen des Nasen-Luftweges

	I: sehr gut	II: normal	III: leicht behindert	IV: mäßig behindert	V: stark behindert	IV: sehr stark behindert
R_E =	2	3	7	8	8	2
R_A =	0	3	5	13	9	0
L_E =	1	1	4	9	11	5
L_A =	0	2	1	10	11	5
	3	9	17	40	39	12

R_E = Einatmung rechts

R_A = Ausatmung rechts

L_E = Einatmung links

L_A = Ausatmung links

Daraus ergibt sich, daß in 2,5 % der Fälle ein überdurchschnittlicher Nasenluftweg vorlag, in 7,5 % ein normaler, in 14,2 % ein leicht behinderter, in 33,3 % ein mäßig behinderter, in 32,5 % ein stark behinderter und in 10,0 % ein sehr stark behinderter.

Zusammenstellung:

2,5 % sehr gut
7,5 % normal
14,2 % leicht behindert
33,3 % mäßig behindert
32,5 % stark behindert
10,0 % sehr stark behindert.

Um zu prüfen, ob die Spaltseite einen Einfluß auf eine etwaige Nasenbehinderung hat, wurden die Ergebnisse der mit ursprünglich einseitigen Spalten behafteten Patienten gesondert ausgewertet, indem die Resultate der rechten bzw. linken Nasenseite dieser Patienten separat zusammengestellt wurden. Dabei ergab sich folgende prozentuale Aufteilung:

0	sehr gut
6,3 %	normal
0	leicht behindert
18,7 %	mäßig behindert
53,1 %	stark behindert
21,9 %	sehr stark behindert.

Im Rahmen des untersuchten Patientengutes hatten 12 Patienten eine linksseitige und 4 Patienten eine rechtsseitige Lippen-Kiefer-Gaumenspalte.

Aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse ist eindeutig zu ersehen, daß die Fälle starker bis sehr starker Behinderung des Nasenluftweges im Gesamtpatientengut 42,5 % betragen, während bei einseitig Spaltbehafteten der Nasenluftweg auf der Spaltseite in 75 % der Fälle stark und sehr stark behindert ist.

2. Ergebnisse der Untersuchungen des Nasaldurchschlages

Die in den einzelnen Testlauttafeln (Tafeln 1 - 14) graphisch dargestellten Meßergebnisse wurden entsprechend dem oben angegebenen Bewertungsmaßstab in den nachstehenden Tabellen 5 und 6 numerisch zusammengefaßt.

In Prozent ausgedrückt ergaben sich folgende Werte:

Abstufung des Grades des Nasaldurchschlages	Anzahl der - numerisch -	Nasaldurchschläge - in Prozent -
keiner - sehr geringer (0-10%)	14	3,9 %
geringer (10 - 30 %)	40	11,1 %
mäßiger (30 - 50 %)	216	60,0 %
reichlicher (50 - 75 %)	65	18,1 %
starker (75 - 100 %)	25	6,9 %
	360	100,0 %

Tabelle 5

Zusammenstellung der Einteilung der pathologischen Nasaldurchschläge

Testwort bzw. Testlaut	0 - 10 % (keiner bis sehr geringer)	10 - 30 % (geringer)	30 - 50 % (mäßiger)	50 - 75 % (reichlicher)	75-100% (starker)
A	2	4	18	4	2
E	2	1	20	6	1
I	1	4	16	8	1
O	1	3	19	5	2
U	2	3	17	4	4
S (phon.)	0	3	20	5	2
S (stimml.)	0	4	18	5	3
K	2	3	18	5	2
Coca-Cola	2	6	16	4	2
Onkel	0	4	17	7	2
Tante	0	2	18	8	2
Papagei	2	3	19	4	2
zusammen	14	40	216	65	25

Tabelle 6

Zusammenstellung der Einteilung des Luftdruchtritts durch die Nase bei den "physiologischen" Nasallauten M und N

Testlaut	0-10 % (keiner bis sehr geringer)	10-30 % (geringer)	30-50 % (mäßiger)	50-75 % (reichlicher)	75-100 % (starker)
M	0	1	10	16	3
N	0	1	7	19	3
zusammen	0	2	17	35	6

Die Tabelle 5 und die auf Seite 66 aufgeführte Aufstellung zeigt, daß in 75 % der Fälle nur sehr geringe bis mäßige Nasaldurchschläge festgestellt wurden, was auf gute Operationsergebnisse hinweist.

Die Ergebnisse der zu Vergleichszwecken getesteten physiologischen Nasallaute M und N wurden aus begreiflichen Gründen nicht mit in die Tabelle 5 aufgenommen, sondern werden in Tabelle 6 zusammengestellt.

In Prozent ausgedrückt ergeben sich folgende Werte:

Abstufung des Grades des Nasaldurchschlages	Anzahl der Nasaldurchschläge - numerisch -	- in Prozent -
keiner - sehr geringer (0-10%)	0	0
geringer (10 - 30 %)	2	3,3 %
mäßiger (30 - 50 %)	17	28,3 %
reichlicher (50 - 75 %)	35	58,4 %
starker (75 - 100 %)	6	10,0 %
	60	100,0 %

Aus dieser Tabelle und obiger Aufstellung ist ersichtlich, daß in 31,6 % der Fälle geringer bis mäßiger Nasaldurchschlag vorlag, während in 68,4 % reichlicher bis starker festgestellt wurde.

IV. Schlußbetrachtung

Im Abschnitt über die "Untersuchungsmethoden der Rhinolalia aperta" wurde ein kurzer Überblick über die bisher angewendeten Prüfmethoden der Nasalität gegeben. Die einfachen Methoden, z. B. GUTZMANNsche A-I-Probe, Phonendoskopie, Spiegelprobe u. a., mögen zur Gewinnung eines pauschalen Überblicks in der Praxis ausreichen, werden jedoch dem komplexen Syndrom der Nasalität nicht gerecht, da sie eine objektive Beurteilung und Einteilung des Grades der Nasalität nicht zulassen.

Die weiter angegebenen wissenschaftlichen Methoden sind vielfach technisch kompliziert, erfordern einen großen apparativen Aufwand und sind oftmals schwer reproduzierbar. DOUBEK, WULFF u. a. Autoren weisen darauf hin, daß besonders das Fehlen von vergleichbaren Meßmethoden eine objektive Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse erschwert. Da jede angegebene Prüfmethode von anderen technisch-apparativen und methodischen Voraussetzungen ausgeht, ist ein Vergleich der einzelnen Ergebnisse nicht möglich. Es wäre wünschenswert, wenn eine Standardisierung der Messungen zumindest in bezug auf das Prinzip der angewendeten Methode bzw. auf einige zu untersuchende Testlaute erreicht würde. Dadurch würde ein Vergleich der Ergebnisse bedeutend erleichtert und meist erst möglich werden.

Bezüglich der Untersuchungsmethoden des Nasen-Luftweges, die in Abschnitt B, VII kurz beschrieben werden, hat sich in den letzten Jahren in vielen Kliniken und Polikliniken die wissenschaftliche Methode der R h i n o r h e o m e t r i e (R h i n o m a n o m e t r i e) durchgesetzt, wodurch es möglich ist, die Ergebnisse verschiedener Autoren anhand einheitlich definierter Parameter zu vergleichen.

Unsere Bemühungen, die vorgenannte Apparatur so auszubauen, daß sich damit eine objektive Meßmöglichkeit des funktionswidrigen Durchdringens der Phonationsluft durch die Nase erschließt, waren nicht zuletzt von dem Bestreben geleitet, einen Hinweis zur Vereinheitlichung der Prüfmethoden zu geben. Da die Rhinorheometrie-Apparatur bereits eine große Verbreitung gefunden hat, erschien es uns zweckmäßig, mittels der

vorgenommenen Erweiterung, die mit verhältnismäßig geringem technischem und finanziellem Aufwand sowie äußerst raumsparend an jeder vorhandenen Apparatur vorgenommen werden kann, einen Untersuchungsplatz zu schaffen, an dem beide bei Gaumenspaltenträgern so notwendigen diagnostischen Bestimmungen (Grad der Behinderung des Nasen-Luftweges und der Nasalität) objektiv durchgeführt werden können. Als vorteilhaft hat sich die Kopplung mit der Simultanschreibanlage erwiesen, wodurch bereits während der Aufnahme eine erste Beurteilung des Nasalitätsgrades möglich ist.

Nach Fertigstellung der neuen Apparatur wurden damit 30 Patienten untersucht. Dabei sollte sowohl die Funktionstüchtigkeit des Gerätes getestet als auch ein geeigneter Untersuchungs- und Auswertungsmodus gefunden werden. Es lag uns fern, irgendwelche Kritik an den angewendeten Operationsmethoden und -ergebnissen zu üben. Einerseits war dazu die Zahl der Patienten zu klein, andererseits wäre es problematisch, eine bestimmte Operationsmethode als die beste für alle Patienten zu apostrophieren. Bei der Wahl der Operationsmethode spielen bei der Primäroperation die Art und Ausdehnung der Spalte unter Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse sowie das Alter des Patienten eine entscheidende Rolle, während bei voroperierten Patienten daneben die Stärke der vorhandenen Nasalität unter Berücksichtigung etwaiger stattgefundener logopädischer Behandlung in Betracht zu ziehen ist. Man kann der Ansicht DOUBEKs nur zustimmen, daß die heute erzielten chirurgischen Ergebnisse gleichmäßig gut sind, wenn bei der jeweiligen Spalte die optimalste Operationsmethode angewendet und der richtige Operationszeitpunkt gewählt wird. Im übrigen zeigte die Untersuchung bezüglich der Nasalität in 75 % der Fälle sehr gute bis befriedigende Resultate.

Dagegen wurde bei der Überprüfung des Nasen-Luftweges bei 42,5 % der Patienten eine starke bzw. sehr starke Behinderung der Nasenatmung festgestellt. Bei einseitig Spaltbehafteten war der Nasen-Luftweg auf der Spaltseite sogar in 75 % der Fälle stark behindert. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte DRETTNER, der bei 45 % der Spaltpatienten eine Verengung des Nasen-Luftweges feststellte, sowie HALFOND und BALLENGER, LORENZ u. a. Auf Grund unserer Beobachtungen möchten wir uns

der Forderung DRETTNERs, daß die Behandlung der Spaltpatienten stets eine Untersuchung des Nasen-Luftweges und gegebenenfalls Maßnahmen zur Verbesserung desselben miteinschließen sollte, anschließen.

Abschließend läßt sich sagen, daß sich unsere Apparatur für die objektive Erfassung und Aufzeichnung der Meßkurven zur Ermittlung des Nasenwiderstandes und des Nasaldurchschlagès bei der Phonation als gut geeignet erwiesen hat. Sie ermöglicht es, den prä- und postoperativen Befund zu dokumentieren, gibt dem Rhinologen und Kieferchirurgen wertvolle Hinweise für die Therapie und vermag die Behandlungsfortschritte im Laufe einer logopädischen Betreuung aufzuzeigen.

D. Zusammenfassung

Die Arbeit beginnt mit einer kurzen Darstellung der Ätiologie, der Pathogenese und der Formen der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten sowie der bei Spaltpatienten häufig vorkommenden Störungen des Nasen-Luftweges. Weiterhin wird ein Überblick über die Entwicklung der Gaumenspaltenchirurgie unter besonderer Berücksichtigung der oft sekundär ausgeführten sprachverbessernden Operationsmethoden gegeben. Danach wird auf die Bedeutung der Wahl des richtigen Operationszeitpunktes hingewiesen. Eine Beschreibung der Gaumenspaltensprache schließt sich an. Nunmehr wird auf die Untersuchungsmethoden der Nasendurchgängigkeit und des Luftdurchschlages bei Rhinolalia aperta eingegangen.

Im experimentellen Teil wird der Aufbau einer neuen kombinierten Apparatur - ausgehend von der Rhinorheomanometrie - beschrieben, mit deren Hilfe objektive Bestimmungen sowohl des Luftströmungswiderstandes der Nase als auch des Grades der pathologischen Nasalität während der Phonation durchgeführt werden können. Wesentlicher Bestandteil der Apparatur ist eine vom Verfasser konstruierte Vollmaske (Nasal-Oral-Maske). Nach Erprobung und Kalibrierung der Apparatur wurden 30 Patienten mit Zustand nach Operation untersucht. Die Auswertung der Ergebnisse hat ergeben, daß in 42,5 % der Fälle (13 von 30 Patienten) eine starke bis sehr starke Behinderung des Nasen-Luftweges vorlag, während bei den übrigen Patienten ein normal durchgängiger Nasen-Luftweg bzw. eine nur mäßige Behinderung diagnostiziert wurde. Weiter ergab sich, daß unter den ursprünglich einseitig Spaltbehafteten der Nasen-Luftweg in 75 % der Fälle (12 von 16 Patienten) auf der Spaltseite stark bis sehr stark behindert war.

Die Prüfung der Nasalität ergab bei 3,9 % der Probanden (14 von 360 Testlauten) keinen bzw. sehr geringen, bei 11,1 % (40 von 360) geringen, bei 60 % (216 von 360) mäßigen, bei 18,1 % (65 von 360) reichlichen und bei 6,9 % (25 von 360) starken Nasaldurchschlag.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ARENTSSCHILD, O., v.: Der Nasenwiderstand bei Eigen- und Fremdstrommessung. Arch. klin. exp. Ohr.-Nas.-u. Kehlkopf-Heilk. 187, 664-669 (1966)

2. ASCHAN, G., DRETTNER, B. u. RONGE, H.: Svensk Otolaryngol. förenings förhandl. 11 (1956)

3. - : Ann. Acad. Reg. Scient. Upsal. 2, 111 (1958)

4. AXHAUSEN, G.: Technik und Ergebnisse der Spaltplastiken Hanser-Verlag, München (1952)

5. - : Über das sprachliche Ergebnis bei 300 Gaumenplastiken. Zbl. Chir. 69, 770 (1942)

6. - : In welchem Lebensalter sollen Gaumenspalten operiert werden? Stoma, Konstanz 4, 195 (1951)

7. BARNES und MORRIS: Beziehungen zwischen dem oralen Luftstrom und der Artikulation bei Gaumenspaltpatienten. J. Speech Res. 10, 506-514 (1967)

8. BAUER, H.: Manganalytische Untersuchungen fortlaufender sprachlicher Signale bei den verschiedenen Formen des Näselns Fortschr. Med. 83, 409-413 (1965)

9. BJÖRK und NYLEN: Die Funktion des weichen Gaumens beim Sprechen. Acta chir. scand. 126, 434-444 (1963)

10. BLACKFIELD, MILLER, OWSLEY u. LAWSON: Vergleichende Auswertung verschiedener diagnostischer Methoden bei Patienten mit Gaumenspalten. Plast. reconstr. Surg. 29, 153-158 (1962)

11. BLACKSMA, R.: Correction of velopharyngeal insufficiency by Silastic pharyngeal implant. Plast. Surg., Baltimore 31, 268 (1963)

12. BRANDT und MORRIS: Die Linearität der Beziehung zwischen Artikulationsfehlern und einem

mangelhaften Nasen-Rachenabschluß. Cleft Palate 2, 176-183 (1965)

13. BRÜCKL, H.: Fortschr. Kiefer- und Gesichtschir. 13, 2 (1953)

14. - : Chirurg 22 (1951)

15. BUNCKE, H. J.: Manometric evaluation of palatal function in cleft palate patients. Plast. reconstr. Surg. 23, 148-158 (1959)

16. BURIAN, F.: Chirurgie der Lippen- und Gaumenspalten. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin (1963)

17. CALDERARI: Beitrag zur Kenntnis der Physiologie der Atmung in Ruhe und bei Muskelarbeit bei Personen mit operierter Gaumenspalte und Personen mit Adenoiden. Minerva stomat. Torino 16, 439 (1967)

18. CALNAN, J. S.: Diagnosis, Prognosis and Treatment of "Palatopharyngeal Incompence", with special Reference to radiographic Investigations. Brit. plast. Surg. 8, 265-282 (1956)

19. CRAIG, DVORAK u. Mc ILREATH: Luftwiderstand durch die Nase Ann. Otol. St. Louis 74, 589-603 (1965)

20. CYPIN: Methode der Fixierung der Dimensionen des Atmungsflecks bei Untersuchung der Nasenatmung, Vestn. Otol. 20, 104 (1958)

21. DAINYAK u. MELNIKOVA: Neue Methode zur Prüfung der Luftdurchgängigkeit der Nasenhöhle. Vestn. Otol.-rino-laring. Moskau 22, 90-93 (1960)

22. DEMARK, van: Faktoranalyse der Sprache bei Kindern mit Gaumenspalten. Cleft Palate 3, 159-170 (1966)

23. DERICHSWEILER, H.: Die kieferorthopädische Behandlung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. 1 (1955)

24. DERICHSWEILER, H.: Gaumennahterweiterung. Hanser-Verlag, München (1956)

25. - : Die Behandlung sprachgestörter Kinder. Bayer. Ärzteblatt 3, 186 (1965)

26. DICKSON: Eine akustische Studie der Nasalität. J. Speech Res. 5, 103-111 (1962)

27. DISHOECK, H. A. E. van: Acta oto-laryng., 30, 431 (1942)

28. - : The part of the valve and the turbinates in total nasal resistance. Int. Rhinol. 3, 19-26 (1965)

29. DORRANCE, G. M.: The op. story of cleft palates. Philadelphia (1933)

30. - u. BRANSFIELD, J. W.: Plastic Surg. 1/2 (1946)

31. DOUBEK, F. A.: Sprachergebnisse nach chirurgischen und prothetischen Gaumenplastiken bei Spätfällen. Langenbecks Archiv u. Dtsch. Z. Chir. 274, 293-303 (1953)

32. - : Die Prüfung der Sprechfunktion bei Gaumenspaltenoperationen. Fortschr. Kiefer-Ges. chir. I, 104-111 (1955)

33. DRETTNER, B.: The nasal airway and hearing in patients with cleft palate. Acta oto - - laryng. 52, 131-142 (1960)

34. DUHAMEL: Phonetische Ergebnisse nach Gaumenspaltoperationen. Ann. Chir. infant. 6, 51-55 (1965)

35. ECKSTEIN, H.: Über subcutane und submuköse Hartparaffinprothesen. Dtsch. med. Wschr. 28, 573 (1902)

36. - : Klin. Wschr. 1922, 1185

37. ERNST: Dtsch. Zschr. Chir. 9 (1925)

38. ESSEN, O. v.: Allgemeine und angewandte Phonetik. Berlin (1957)

39. - : Die phonetische Dokumentation der Nasalität und des offenen Näselns. Fol. phoniat. Basel, 13, 269-275 (1961)

40. FISCHER, R.: Die Physik der Atemströmung in der Nase. Habilitationsschrift an der Med. Fak. der FU Berlin (1969)

41. FISCHER, R.: Die Messung und graphische Auswertung des Strömungswiderstandes der Nase. Arch. klin. exp. Ohr.-,Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 197, 72-84 (1970)

42. FOGH-ANDERSEN: Pharyngeal Flap Operation in Velo-Pharyngeal Insufficiency. Acta chir. Scand. 105, 1-4 (1953)

43. FORCHHAMMER, J.: Kurze Einführung in die Deutsche und allgemeine Sprachlautlehre. Winter, Heidelberg (1928)

44. FRENKEL, G.: Über die zweizeitige Gaumenplastik mit Beginn am harten Gaumen, eine Alternative zur primären Veloplastik. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. in Druck

45. - : Häufigkeit und Behandlung des insuffizienten Nasenrachenabschlusses nach primärer Velumplastik. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. in Druck.

46. FREUD, E. D.: A. M. A. Arch. Otolaryng. 70, 32 (1959)

47. FROESCHELS, E.: A. M. A. Arch. Otolaryng. 66, 629 (1957)

48. - , SHULAMITH, K. u. WEISS, D. A.: A method of therapy for paralytic conditions of the mechanism of phonation, respiration and glutination. J. Speech Hear, Disord. 20, 365 (1955)

49. GABKA, J.: Beitrag zur Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten unter Berücksichtigung der Toxoplasmose. Dtsch. Stomat. 3, 10 (1953); Dtsch. Zahnärztl. Z. 9, 18 (1954)

50. - : Zur Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. Fortschr. d. Kiefer-Ges. Chir., Bd. I, Thieme, Stuttgart (1955)

51. - : Hasenscharten und Wolfsrachen, Entstehung, Behandlung und Operationsverfahren. de Gruyter Verlag, Berlin (1964)

52. - : Allgemeine Mißbildungs-Ätiologie unter besonderer Berücksichtigung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. Bd. 20, H. 9 + 10.

53. GAZA, W. v.: Über freie Fettgewebstransplantation in den retropharyngealen Raum bei Gaumenspalten. Arch. klin. Chir., Berlin 142, 590 (1926)

54. GELBKE, H.: Zum Sprachproblem bei Gaumenspaltenträgern unter besonderer Berücksichtigung der Pharyngoplastik nach Hynes. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir., Bd. 5 (1959)

55. - : Wiederherstellende und plastische Chirurgie III Stuttgart (1964)

56. GRAEFE, J. v.: Die Gaumennaht, ein neu entdecktes Mittel gegen angeborene Fehler der Sprache. Chir. Augenheilk. 1 (1826)

57. - : Chir. 1820

58. GREEN, M. C. L.: Fol. phoniat. 7, 173 (1955)

59. - u. CANNING, A.: The incidence of nasal and lateral defects of articulation in cleft palate. Fol. phoniat. Basel 11 208 (1959)

60. GROTHKOPP: Erblichkeit bei Lippen- und Gaumenspalten. Vox. 20, 43 (1934)

61. GUILLERN: Der Rhinorheometer, ein neuer Apparat zum Studium der Nasendurchgängigkeit. J. franc. Oto-rhino-laryng. 10, 431-446 (1961)

62. GUTZMANN, H.: Untersuchungen über das Wesen der Nasalität. Arch. f. Laryng. 27, 59 (1913)

63. - : Lehrbuch der Sprachheilkunde, Berlin (1924)

64. - : Die sprachliche Nachbehandlung operierter Gaumenspalten. Chir. 2, 22 (1930)

65. - : Die Aufgaben des Stimm- und Spracharztes bei der Behandlung von Gaumenspalten vor und nach der Operation. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. IV (1958)

66. HÄUPL, K.: Die funktionelle Kieferorthopädie im Dienste der Behandlung der Kiefer- und Gaumenspalten. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. I (1955)

67. HALFOND, M. M. u. J. J. BALLENGER: A. M. A. Arch. Otolaryng. 64, 58 u. 335 (1956)

68. HAYM, J.: Über die Häufigkeit der Lippen- und Gaumenspalten Zahnärztl. Rundschau, 12, 360 (1950)

69. - : Die Gaumenplastik. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferh. 20, 9-10 (1954)

70. - : Der Zeitpunkt der Gaumenplastik, Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. I (1955)

71. HERFERT, O.: Der optimale Zeitpunkt für die Operation der Gaumenspalten. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferh. 17, 265 (1952)

72. - : Experimenteller Beitrag zur Frage der Schädigung des Oberkieferwachstums durch vorzeitige Gaumenspaltenoperation. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 20, 9-10 (1954)

73. - : Zur Technik der Pharynxplastik. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I (1955)

74. - : Sprachverbessernde Operationen nach funktionell unbefriedigender Gaumenplastik und Tonsillektomie. Handb. d. plast. Chir. II (1965)

75. HESS u. MC DONALD: Konsonantischer Nasendruck bei Gaumenspaltensprechern. J. Speech Res. 3, 201-211 (1960)

76. HILL, L.: J. Physiol., 85, 19 (1935)

77. - u. HAGERTY: Die Sprache nach Pharyngoplastik bei Patienten mit Gaumenspalten-Operationen. J. Speech Res. 5, 179-184 (1962)

78. HIRANO: Phonetische Untersuchung über die Gaumenspaltensprache. Oto-rhino-laryng. Clin. (Kyoto) 56, 124-168 (1963)

79. - u. TAKEUCHI: Experimentelle Untersuchungen über Schalldruck in der Nasenhöhle während der Phonation von Sprechlauten. Oto-rhino-laryng. Clin. (Kyoto) 56, 87-102 (1963)

80. HIRSCHBERG, J.: Die Frage der Rhinophonie. Fül-Orr-Ge'ge-Gyogyaszat 11, 74-79 (1965)

81. HOLMES, E. M. u. REED, G. F.: A. M. A. Arch. Otolaryng., 62, 620 (1955)

82. HOPPE, W.: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Ätiologie, Pathogenese und Therapie. Ferd. Encke Verlag, Stuttgart (1965)

83. HYNES, W.: Pharyngoplastic by muscle transplantation. Brit. J. Plast. Surg. 3, 128 (1951)

84. IMMENKAMP, A.: Die Methodik der Gaumenplastik unter besonderer Berücksichtigung der Brükkenlappenplastik. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I (1955)

85. IVY, R. H.: Some thoughts on posterior pharyngeal flap surgery in the treatment of cleft palate. Plast. Surg., Baltimore 26, 417 (1960)

86. JUNA, S. u. PAUTLER, S.: Checking of the free passage trough the nose with regard to resuscitation by lung to breathing. Kozhl. Chir. 44, 519-525 (1965)

87. KILNER, T. P.: Ann. J. Surg., 95, 204 (1958)

88. KLOS, BENDA u. KOPECKIJ: Feststellung der Durchgängigkeit der Nase bei Kindern mit Hilfe der kontralateralen Rhinomanometrie. Csl. Pediat. 17, 412-415 (1962)

89. KOLAR: Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung beim Studium der velopharyngealen Insuffizienz. Csl. Rentgenolog. 15, 328-333 (1961)

90. KRECH, H.: Sprechkundliche Grenzfragen. Wiss. Z. Univ. Halle Ges.-Sprachw. 4, 123 (1954)

91. - : Fol. phoniat. 8, 4 und 12, 6 (1956)

92. - : Über ein einfaches Verfahren zur Aufzeichnung der oralen und nasalen Schalldruckanteile gesprochener Sprache. Akt. Probl. Phoniat. Logopäd. 1, 100 (1960)

93. LANGENBECK, B. v.: Die Uranoplastik mittels Ablösung des mucösperiostalen Gaumenüberzuges. Arch. klin. Chir. 2, 206 (1862)

94. LEHMAN, G.: Arbeitsphysiologie 10, 418 (1939)

95. LIMBERG, A. A.: Chirurgija. Moskau 6, 3-9 (1952)

96. LINK, R. u. HANDL, K.: Arch. Ohr.-Nas.- u. Kehlk. Heilk. 165, 403 (1954)

97. LINK, R. u. SHERMAN: Phonetische Elemente und Nasalität. J. Speech Res. 4, 381-396 (1961)

98. LOEBELL, H.: Zur kombinierten Gaumenplastik. Fol. phoniat. Basel 5, 209 (1953)

99. - : Die für den Zahnarzt wichtigen Sprachstörungen. Zahnärztl. Praxis 8, 13 (1957)

100. - , E.: Sprach- und Stimmstörungen in ästhetischer Sicht. Med. Kosmetik 8, 33 (1959)

101. - u. LOEBELL, G.: Die funktionellen Ergebnisse der Pharyngoplastik und der Münchner Methode. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk. Heilk. 180, 2 (1962)

102. - , E.: Erfahrungen mit der Tonsillensphinkterplastik zur Behandlung des offenen Näselns bei zu kurzem Gaumen. Langenb. Arch. f. klin. Chir., 306 (1964)

103. LORENZ, W.: Gaumenspalten und HNO-Erkrankungen Z. Laryng. Rhinolog. 38, 513-523 (1959)

104. LUCHSINGER, R. u. ARNOLD, G. E.: Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde, 2. Aufl., Springer Wien (1959)

105. LUHMANN, K.: Die angeborenen Spaltbildungen des Gesichtes. J. A. Barth Verlag, Leipzig (1956)

106. - : Technik und Ergebnisse der Stiellappenplastik beim Verschluß von Gaumenspalten. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I (1955)

107. LUSE, HEISSE u. FOLEY: Das Stimmtraining bei der Verbesserung der Gaumenspaltensprache. Fol. phoniat. Basel 16, 123-129 (1964)

108. MACHIDA: Nasaler und oraler Luftstrom bei Sprachbewegungen. Cleft palate 4, 240-248 (1967)

109. MASING, H.: Die klinische Bedeutung der Nasenwiderstandsmessung. Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk. Heilk. 185, 763-767 (1965)

110. MASING, H.: Die Rhinomanometrie. Electromedica 2, 6-10 (1967)

111. MASTER, F. W.; BINGHAM, H. G. u. ROBINSON, D. W.: The prevention and treatment of hearing loss in the cleft palate child. Plast. Surg., Baltimore 25, 503 (1960)

112. MAZAHERI, M.: Indications and Contraindications of pfosthic speech appliances in cleft palate. Plast. Surg., Baltimore 30, 663 (1962)

113. McNEIL, K. C.: The bilateral cleft of lip, alveolar process and hard on soft palates. Brit. Dent. J., 101, 6 (1964)

114. McWILLIAMS: Artikulationsprobleme einer Gruppe von erwachsenen Gaumenspaltenträgern. J. Speech Res. 1, 68-74 (1958)

115. - u. BRADLEY: Stufen des velopharyngealen Verschlusses beim Blasen und Sprechen. Cleft palate 2, 46-55 (1965)

116. MEINHOLD, G.: Phonetik der Gaumenspaltensprache. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-nat. Reihe 12, 593-612 (1963)

117. - : Zur Objektivierung der postoperativen Sprachfunktion bei Patienten mit Gaumenspalten. Fol. phoniat. Basel 16, 81-96 (1964)

118. MEISSNER, K.: Der Hals-, Nasen- und Ohrenarzt 30, 6 (1939)

119. MITRINOVICH-MODZHEEOSKAYA, A.: Gehör- und Sprachschädigungen bei Gaumenspalten. Stomatologija 38, 42-45 (1959)

120. MORLEY, M. A.: Cleft palate and Speech. Livingstone Ltd., Edinburgh (1945)

121. MORRE, F. T.: Überblick über die Spaltchirurgie der East Grinstead-Einheit f. plast. Chirurgie. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I (1955)

122. MÜNDNICH, K.: J. franc. oto-rhino-laryng. 9, 299 (1960)

123. MYSAK: Pneumodynamische Faktoren bei der Gaumenspaltensprache. Plast. reconstr. Surg. 28, 588-591 (1961)

124. NADOLECZNY, M.: Die Sprach- und Stimmstörungen im Kindesalter. F. C. W. Vogel-Verlag, München/Leipzig (1912)

125. NAKANO: Rückblick auf die Geschichte der Untersuchungen über die Luftdurchgängigkeit der Nase. Otol. Fukuoka 13, 63-67 (1967)

126. NARDI u. BICCIOLO: Elektroacustische Studie der Stimme unter verschiedenen Durchgängigkeitsverhältnissen der Nase. Valsalva 41, 244-252 (1965)

127. NESSEL, E.: Die Atemstoßmessung bei der Rhinolalia aperta. Med. Klinik 1270 (1959)

128. NYLÉN, B.: Personal communication. (1959)

129. - : Cleft palate and Speech. Acta radiol., Stockholm 203 (1961)

130. OBERNIEDERMAYR, A.: Operationsalter der angeborenen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Med. Wschr. Mchn. 96, 2, 37 (1954)

131. - u. DERICHSWEILER, H.: Zur Frage des Operationstermins und der postoperativen Kieferverbindungen bei der Gaumenspalte. Chirurg. 23, 8 (1952)

132. OGURA, J. G., TOGAWA, K., DAMMKÖHLER, R., NELSON, J. R. u. KAWASAKI, M.: Nasal obstruction and the mechanics of breathing. Arch. Otolaryng. 83, 135-150 (1966)

133. PASSAVANT, G.: Über die Beseitigung der näselnden Sprache bei angeborenen Spalten des harten und weichen Gaumens, Gaumensegelschlundnaht und Rücklagerung des Gaumensegels. Arch. klin. Chir. Berlin 6, 333 (1865)

134. - : Über die Verschließung des Schlundes beim Sprechen. Virch. Arch. path. Anat. 46, 1 (1869)

135. - : Über die Verbesserung der Sprache mit der Uranoplastik. Arch. klin. Chir., Berlin 23, 771 (1879)

136. PERKS, E. R. u. ROZNER, L.: A method of measuring nasal obstruction. Arch. Otolaryng. 80, 200-

205 (1964)

137. PFISTERER, H.: Neue Erkenntnisse über die Schwerhörigkeit des Gaumenspaltpatienten. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilk. 6, 307 (1957)

138. PRINS u. BLOOMER: Ein Wortverständlichkeitstest zum Studium der Sprachveränderungen bei Gaumenspaltträgern. Cleft palate 2, 357-368 (1965)

139. QUIGLEY, SHIERE, WEBSTER u. COBB: Ein Meßgerät zur Prüfung der nasalen Durchgängigkeit. Cleft palate 1, 304-313 (1964)

140. RANDALL, BAKES u. KENNEDY: Gaumenspaltensprache ohne Gaumenspalte. Plast. reconstr. Surg. 25, 484-495 (1960)

141. REICHENBACH, E.: Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Nasalität und die Klangveränderungen durch Obturatoren. Vj. Schr. Zahnheilk. 46, 418 (1930)

142. RITTER, R.: Die Nachteile der Frühoperation bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Stoma 1, 10 (1948)

143. - : Zur Frage der Körperverletzung bei der Operation von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Langenb. Arch. klin. Chir. 311, 165-174 (1965)

144. ROSENTHAL, W.: Zeitpunkt und Technik der Gaumenspaltoperation. Zbl. Chir. 59, 1190 (1932)

145. - : Plastische Maßnahmen zur Erzielung einer deutlichen Sprechweise bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Langenb. Arch. klin. Chir. 282, 631 (1955)

146. - : Erfahrungen bei 3000 operierten Spaltträgern. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I, 80 (1955)

147. - : Die Velo-Pharyngoplastik. Langenb. Arch. u. Dtsch. Zschr. f. Chir. 295 (1960)

148. - : Die postoperative Kieferverkrüppelung nach Lippen- und Gaumenspaltenoperationen. Chirurg. 22, 11; 483

149. ROSENTHAL, W.: Spezielle Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie. J. A. Barth-Verlag, Mchn. (1960)

150. - u. HEINER, H.: Probleme der Spaltchirurgie. Zbl. Chir. 85, 13 (1960)

151. ROSSELLI, S.: Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. I, 65 (1965)

152. RÜBSAAMEN, H.: Zur formalen und kausalen Genese der Mißbildungen, besonders des Kopfes. Fortschr. Kiefer-Ges. Chir. IV (1958)

153. RÜDIGER, W.: Untersuchung über Luftdurchgängigkeit der Nase. HNO-Wegweiser 7, 77-80 (1958)

154. SALOMON u. McLEAN: Die Messung des Luftwegwiderstandes J. Allergy 36, 62-69 (1965)

155. SANVENERO-ROSSELLI, G.: Verschluß von Gaumenspalten unter Verwendung von Pharynxlappen. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. I, 65 (1955)

156. SATALOFF, J. u. FRASER, M.: A. M. A. Arch. Otolaryng., 55, 61 (1952)

157. SCHÖNBORN, P.: Über eine neue Methode der Staphyloraphie. Arch. klin. Chir. Berlin 19, 527 (1876)

158. SCHÖNDUBE, W.: Der Atemstoß, seine Messung und sein klinischer Wert. Die Medizin 2, 1350 (1959)

159. SCHLEGEL, D.: Kritischer Beitrag zum Stand der Spaltchirurgie. Zbl. Chir. 84, 1489-1504 (1959)

160. - u. HIEDEMANN, A.: Beitrag zur Rehabilitation von Kranken mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Med. Monatsschr. 3, 156-161 (1960)

161. SCHUCHARDT, K.: Zur Frage des günstigsten Termins für den operativen Verschluß der Gaumenspalte. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 20, 9-10; 348 (1954)

162. SCHWARZ, M.: Zschr. Laryng. Rhin. Otol., 31, 371 (1952)

163. SCHWECKENDIEK, H.: Zur Frage der Früh- und Spätoperationen der angeborenen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Zschr. Laryng. 30, 51 (1951)

164. SCHWECKENDIEK, H.: Zur zweiphasigen Gaumenspaltenoperation bei primärem Velumverschluß. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. I, 73 (1955)

165. - : Ergebnisse bei Lippen-Kiefer-Gaumenspaltenoperationen mit der primären Veloplastik. Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. IV, 167 (1958)

166. SEDLÁČKOVÁ, E. u. K. VRTIČKA: Die Entwicklung der Sprache bei Kindern mit Gaumenspalten. HNO. Berlin 12, 61 (1964)

167. - : Die Sprachentwicklung bei Kindern mit angeborenen Gaumendefekten. Csl. Pediat. 19, 239-242 (1964)

168. SEDLÁČKOVÁ, E.: The Syndrome of the Congenitally Shortened Velum. Fol. phoniat. 19, 441-450 (1967)

169. SEEMANN, M.: Sprachstörungen bei Kindern. Marhold. Halle (1959)

170. SEMERÁK, A.: Objektive Beurteilung der Nasendurchgängigkeit. Z. Laryng. 37, 248-261 (1958)

171. SENGOKU: Untersuchung des respiratorischen Widerstandes im Nasenraum. J. oto-rhino-laryng. Japan. 66, 1244-1257 (1963)

172. SKOLNIK, E. M.: Laryngoscope, 68, 1906 (1958)

173. SMITH, S. D.: Ein Mittel zur Bestimmung der Luftströmung durch die Nase. Akt. Probl. Phoniat. Logopäd. 1, 81-87 (1960)

174. SODA, MATSUO, NISHIDA u. SUWOYA: Der nasale Luftstrom bei der Phonation. Otol. Fukuoka 9, 231-236 (1963)

175. SOLOMON, W. R. u. STOHRER, A. W.: Considerations in the measurement of nasal patency. Ann. Otol. St. Louis 74, 978-990 (1965)

176. SPOOR, A.: Aerodynamics. Int. Rhinol. 1, 19-22 (1963)

177. - : A new method for measuring nasal conductivity. Int. Rhinol. 3, 27-35 (1965)

178. SPRIESTERSBACH, D. C. u. POWERS: Nasale Beschaffenheit isolierter Vokale und verbundener Sprache bei Sprechern mit Gaumenspalten.

J. Speech Res. 2, 40-45 (1959)

179. SPRIESTERSBACH, D. C., LIERLE, D. M., MOLL, K. L. u. PRATHER, W. F.: Hearing loss in children with cleft palates. Plast. Surg. Baltimore 30, 336 (1962)

180. STELLMACH, R.: Die funktionskieferorthopädische Behandlung der Kieferdeformitäten bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten im Säuglingsalter. Fortschr. Kieferorth. 16, 247-255 (1955)

181. STOKSTED, P.: Rhinomanometriske Nasenfunktionsundersøgelser. A. Christensens Bogtrykkeri, Kopenhagen (1956)

182. - u. NIELSEN: Rhinomanometrische Messungen der Nasenpassage. Ann. of Otol. 66, 187-197 (1957)

183. STRUPPLER, V.: Zur Behandlung angeborener Gaumendefekte beim Erwachsenen. Fortschr. Kiefer- u. Ges.Chir. I (1955)

184. SUTTNER, J.: Sprechwissenschaftliche Erfahrungen bei der postoperativen Behandlung von Gaumenspalten. Phoniatrie 14 (1963)

185. TAKAGI, McGLONE u. MILLARD: Ein Überblick über Sprachstörungen von Gaumenspaltenträgern. Cleft palate 2, 28-31 (1965)

186. TÖNDURY, G.: Über die Genese der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. I, 1 (1955)

187. TOGAWA, K. u. OGURA, J. H.: Physiologic relationships between nasal breathing and pulmonary function. Laryngoscope St. Louis 76, 30-63 (1966)

188. TONNDORF: Eine Bemerkung über die Messung des nasalen Strömungswiderstandes. Ann. Otol. St. Louis 67, 984-990 (1958)

189. TRAUNER, R.: Über eine neue Methode der Velo-Pharynxplastik bei zu kurzem weichem Gaumen. Langenb. Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 274, 204 (1953)

190. TRENSCHEL, W.: Sprechkundliche Beobachtungen und Erfahrungen bei der postoperativen Sprecherziehung von Gaumenspaltenträgern. Fol. phoniat. 11, 184-207 (1959)

191. - Sprache und Sprecherziehung bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Langenb. Arch. klin. Chir. 295, 933 (1960)

192. - Phonetisch-logopädische Hinweise für die Zahn-,Mund- und Kieferheilkunde. Dtsch.Zahnärztl.Z. 16, 8 (1961)

193. VALLANCIEN, B., BOREL-MAISONNY, S. u. PSAUME, J.: Über Phonation und Lautlehre. Encycl. med.-chir. Heft 35 (1964)

194. VAUGHAN, H. S.: Congenital Cleft Lip, Cleft Palate and Associate Nasal Deformities. Lea u. Febiger,Philadelphia (1940)

195. VEAU, V.: Division Palatine. Masson,Paris (1931)

196. VLADIMIR : Beziehungen des hohen Gaumens zu den Störungen der Nasenatmung. Bratislaw. lek. Listy 45, 282-291 (1965)

197. WARD u. WEPMAN: Pharyngeale Implantation zur Korrektur der Lufträume bei Gaumeninsuffizienz. Arch. Otolaryng. Chicago 81, 425 (1965)

198. WARDILL, E. E. M. u. WHILLIS, J.: Movements of the soft palate. Surg. Gyn. Obsletr. 62, 836 (1936)

199. WARREN, D. W. : Nasal emission of air and velopharyngeal function. Cleft Palate 4, 148-156 (1967)

200. - Die Größe der velopharyngealen Öffnun g und der Nasaldurchschlag bei der Gaumenspaltensprache. Plast. reconstr. Surg. 34, 15-26 (1964)

201. - u. DEVERAUX: Untersuchungen der Gaumenspaltensprache mit einem künstlichen Analogon. Cleft Palate 3, 103-111 (1966)

202. WASSMUND, M.: Der Verschluß des Kieferspaltes und Nasenbodens bei vollständiger Spaltbildung. Fortschr.Kiefer- u.Gesichtschir .

I (1955)

203. WHALEY, J. B.: J. Canad. D. A., 23, 574 (1957)

204. WHEATHERLEY-WHITE, STARK u. deHAAN: Die objektive Messung der Nasalität bei Gaumenspaltpatienten. Plast. reconstr. Surg. 35, 588-598 (1965)

205. WIDMAIER, W.: Ein neues Verfahren zum Verschluß der Gaumenspalten. Chirurg. J. 30, 6 (1959)

206. WULFF, J.: Erfahrungen bei der Sprecherziehung von Gaumenspaltenpatienten. Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. I (1955)

207. - : Die Sprecherziehung bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Dtsch. Zahnärztl. Z. 16, 1555-1557 (1961)

208. - : Gebißanomalien und Sprechfehler. Med.-logopäd. Beitr. Bd. I, Reinhardt-Verlag München (1964)

Herrn Prof. Dr. O. v. Arentsschild danke ich vielmals für den Vorschlag zu diesem Thema , für die wissenschaftliche Betreuung und Beratung , auch bei der Abfassung der Arbeit sowie in medizinisch-technischen Fragen.

Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr.-Ing. R. Fischer, Herrn Claus, Herrn Plötz, Herrn Riehle und Herrn Ritter für ihre Mithilfe beim Aufbau der Apparatur, insbesondere für die Anfertigung eines Vorverstärkers in eigener Werkstatt.

L e b e n s l a u f

Am 2. Januar 1940 wurde ich als Sohn des Steuerberaters Paul Lapa und seiner Ehefrau Alice, geb. Röder, in Berlin geboren.

Nach Besuch der Grund- und Oberschule bestand ich im Jahre 1958 an der Oberschule Kleinmachnow das Abitur. Anschließend legte ich nach etwa einjährigem Studium am Askanischen Gymnasium Berlin die "Anerkennungsprüfung zum Reifezeugnis der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands" erfolgreich ab.

Im Wintersemester 1959/60 begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin, was durch die Absperrmaßnahmen der "DDR" vom 13.8.1961 unterbrochen wurde. Nachdem mir die Flucht nach Westberlin gelungen war, setzte ich das Studium fort, bestand nach sieben Semestern das Physikum und beendete am 6.1.1969 das Staatsexamen.

Seit Februar 1969 bin ich als zahnärztlicher Assistent in einer freien Praxis in Berlin tätig.